

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

SÉANCE DU 10 MAI 1924

au Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences

M. SEURAT et MM. les D^{rs} Ed. SERGENT et SENEVET s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente, n'étant pas revenu à temps de l'imprimerie, est résumé par le secrétaire et sera adopté à la séance suivante.

Admissions. — M. le D^r ALQUIER, Pointe-Pescade, Alger.

M. LEBSKY, villa Wanda, Helouane, Egypte.

Présentations. — M. Alfred BALACHOWSKY, préparateur à l'Institut agricole d'Algérie, Maison-Carrée, Alger, présenté par MM. DUGELLIER et DELASSUS.

M. Henri PERROT, conseiller agricole à Batna, présenté par MM. le D^r MAIRE et le D^r LAURENS.

M. L. CHOPARD, docteur ès-sciences, 2, square Arago, Paris 13^e, présenté par MM. SEURAT et DE BERGEVIN.

Don à la bibliothèque. — M. DE BERGEVIN fait don à la bibliothèque d'un opuscule qu'il vient de publier dans les Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie (t. 1, fasc. 4, décembre 1923) : « *Comment recueillir les hémiptères* ».

Communications.

M. le D^r PINOY montre des plants de Géranium dont la tige porte en un point une tumeur. Cette tumeur, ou *crowngall*, s'est développée à la suite d'une piqûre de la tige avec une aiguille trempée dans une culture de *Bacterium tumefaciens*. Cette Bactérie a été isolée par ERWINN SMITH des tumeurs de *crowngall* qui peuvent exister chez des plantes très diverses (tabac, cognassier, betterave, marguerite, etc...). L'intérêt de l'étude de ces tumeurs réside dans une certaine ressemblance, d'après les travaux de SMITH, avec les tumeurs cancéreuses de l'homme et des animaux.

M. BOUTAN fait une communication, dont le résumé est inséré ci-dessous, sur les particularités de la coquille de *Stenogyra decollata*.

M. DE BERGEVIN dépose sur le bureau la description d'une nouvelle espèce d'Hémiptère *Dictyopharinae*, le *Parorgerius Peyerimhoffi*.

Il signale la présence, à Alger, du *Maurodactylus albidus* (Klti). Ce Capside, non encore signalé dans l'Afrique du Nord, est connu du Turkestan, de la Russie méridionale et de la Péninsule ibérique.

M. DUCELLIER signale la présence, à Maison-Carrée, d'une station de *Cirsium arvense*, plante adventice nouvelle pour l'Algérie, et dépose sur le bureau une note sur ce sujet.

M. H. GAUTHIER relate les tentatives d'assèchement faites dernièrement, d'après les indigènes, sur les « behour » de la région de Tolga. La Société émet le vœu que l'Administration des Territoires du Sud veuille bien, à l'avenir, lorsque des tentatives de ce genre seraient décidées, prévenir les naturalistes que la question pourrait intéresser.

M. le D^r MAIRE fait, au nom de M. E. JAHANDIEZ et au sien, une communication sur la découverte, qu'ils viennent de faire, du *Drusa oppositifolia* D. C., au pied des rochers calcaires des gorges de l'Oued Cher-rat, à l'E. de Camp Boulhaut, dans le Maroc occidental. Cette remarquable Ombellifère canarienne avait été rapportée de l'Anti-Atlas (Tazeroualt) par le rabbin MARDOCHÉE, mais n'avait encore été récoltée par aucun botaniste dans l'Afrique du Nord. MM. JAHANDIEZ et MAIRE ont aussi trouvé près de Camp Boulhaut le *Vicia Faba* L. absolument spontané.

Particularités de la coquille de *Stenogyra decollata*

(résumé d'une communication faite à la Société

par M. BOUTAN, le 10 mai).

Le premier mollusque que j'ai rencontré en Algérie, en me promenant dans mon jardin, est le *Stenogyra decollata*, l'ancien *Bulimus decollatus*. C'était, pour moi, une vieille connaissance, car je l'avais autrefois étudié au laboratoire Arago de Banyuls-sur-mer et je l'avais trouvé, non seulement dans le Roussillon, mais aussi, en Catalogne espagnole et aux îles Baléares.

Je n'avais donc pas lieu d'être étonné de le rencontrer dans le nord Afrique, sur le pourtour du bassin Méditerranéen.

Ce Gastéropode, à coquille très enroulée, présente une particularité curieuse. Chez tous les vieux échantillons, la coquille est mutilée et tronquée dans sa partie supérieure.

Je me suis demandé quelle pouvait bien être la raison de ce fait, presque général, et j'ai procédé à quelques expériences pour essayer de la mettre en lumière.

Quand on fait vivre ces animaux, recueillis très jeunes avec leur coquille encore intacte, dans de la mousse humide, on constate que l'extrémité de la spire se conserve facilement, mais que si l'on observe l'animal par transparence, cette portion supérieure de la coquille est devenue translucide et d'une grande fragilité; il suffit de la serrer avec une pince pour la briser.

Une rapide inspection montre que cette portion de la coquille est déjà mortifiée et séparée par une cloison du reste de la coquille.

Cette première constatation m'incita à faire des observations plus précises et je transportai à Roscoff un certain nombre d'échantillons que je plaçai dans un terrarium.

En nourrissant les sujets avec de la verdure et, particulièrement, avec des laitues, dont ils sont très friands, je ne tardai pas à obtenir des pontes constituées par de gros œufs à coque jaunâtre de la grosseur de ceux de l'Escargot (*Helix pomatia*).

Un mois après, j'avais des éclosions et mon terrarium contenait des centaines de jeunes. Ces jeunes sont remarquables par l'aspect très particulier de leur coquille. Contrairement à ce qui se produit d'habitude,

le premier tour de spire est globuleux, ce qui tient évidemment à la forme sphérique de l'extrémité du corps; dans ces conditions l'accroissement dans tous les sens est impossible. Il faudrait que le petit globe s'agrandisse en même temps que son contenu, ce qui est possible chez une Balane mais impossible chez un Mollusque.

L'animal tourne la difficulté en abandonnant cette première partie qui constitue pour lui un logement incommode et s'en isole par une première cloison. Sa croissance se poursuit ainsi, en quelque sorte, par bonds successifs.

J'ai complété ces premières observations en faisant subir à la coquille des décollements artificiels et en enlevant à l'aide de pinces, non seulement la portion abandonnée mais, en même temps, la cloison de séparation, de manière à mettre à nu la portion distale de l'animal. Dès le lendemain on peut constater que le Mollusque s'est contracté d'un tour de spire et a sécrété un nouveau diaphragme. En renouvelant la mutilation, on peut arriver à diminuer de beaucoup la longueur de l'animal et à le tasser, en quelque sorte, vers la portion céphalique; l'opération ne devient mortelle que lorsque l'on sectionne le muscle columellaire.

Cet abandon d'une partie de la coquille, si évident dans le *Stenogyra*, n'est pas un fait aussi exceptionnel qu'on pourrait le croire chez les Mollusques. On le remarque facilement chez notre animal parce la coquille embryonnaire est très grosse, que le phénomène se poursuit sur l'animal adulte et qu'il crève les yeux. On ne le remarque pas, chez beaucoup d'autres formes, parce qu'il se produit de très bonne heure et sur des parties très petites de la coquille.

Prenons, pour préciser, l'exemple d'une Patelle ou d'une Acmée : à un stade très jeune, ces Mollusques ont une coquille enroulée, puis les bords de cette coquille s'étalent et lui donnent la forme d'un cône très évasé. La coquille larvaire subsiste, mais le corps de l'animal l'abandonne et elle se trouve bientôt obstruée de calcaire. C'est exactement le même phénomène que chez *Stenogyra*, mais ici le diaphragme atteint son maximum d'épaisseur.

Plus curieux encore à mon avis est le cas de la Fissurelle dont j'ai étudié le développement dans un de mes premiers travaux.

Chez elle, en effet, la coquille larvaire n'est pas seulement abandonnée par l'animal, mais est résorbée. A la place de la coquille larvaire se constitue un orifice qui s'agrandit dans la suite selon les besoins de l'animal, qui adapte cet orifice à une fonction spéciale.

Le Cirse des champs (*Cirsium arvense* Scop.) en Algérie

par L. DUCELLIER

Nous observons depuis l'an dernier un peuplement de Cirse (vulgo Chardon) qui pouvait avoir, lorsque nous l'avons découvert, en juillet 1923, environ un an d'existence; il occupait à cette date une étendue approchant de 10 mètres carrés et comportait une vingtaine de touffes qui avaient sans aucun doute la même origine, toutefois nous n'avons pu trouver avec certitude, ce chardon se multipliant surtout par drageons (bourgeons adventifs), la plante initiale sur les racines de laquelle se sont développées les touffes indiquées ci-dessus.

Ce peuplement compte actuellement, malgré deux labours suivis d'un ensemencement exécutés dans cet endroit pendant l'été, l'automne et le printemps dernier, plus de 35 rosettes de feuilles bien développées réparties assez régulièrement sur une surface d'environ 16 mètres carrés; il s'est donc étendu depuis l'année dernière d'une manière qui semble normale malgré la suppression répétée des rosettes de feuilles par les labours.

Il nous a paru utile de signaler ce chardon, nouveau pour l'Algérie, vraisemblablement introduit avec des semences importées, de vesces fourragères sans doute, dans lesquelles on remarque assez souvent ses akènes; le *Cirsium arvense* Scop. est commun dans les champs et lieux incultes en France et en Corse (COSTE). Ce Cirse s'observe d'autre part dans presque toute l'Europe, en Sibérie, en Asie Mineure, aux Indes, en Chine et au Japon. Il se naturalise en Amérique, au Canada notamment, où CLARK indique qu'il est abondant dans l'est de ce pays: Manitoba, Colombie britannique, Saskatchewan, Alberta.

Le Cirse des champs, bien connu par la place qu'il occupe dans la plupart des cultures, de céréales entre autres dans la Métropole, l'est aussi par des difficultés que présente sa destruction. Nous rappellerons à ce sujet qu'il est pourvu d'un système racinaire peu ordinaire relativement à la taille de ses tiges qui ne dépassent guère un mètre de hauteur. D'après J. PACZOSKY ses racines verticales atteindraient en Russie suivant les sols 6 mètres de profondeur alors que ses racines horizontales, développées entre 15 et 30 centimètres au-dessous du ni-

veau du sol, mesureraient jusqu'à 2 mètres de longueur. Les racines du Cirse produisent de nombreux bourgeons adventifs difficiles à détruire car ils se développent en partie au-dessous de la couche de terre labourée habituellement.

Il n'apparaît pas cependant que ce chardon puisse se multiplier de manière à devenir gênant en Algérie, car malgré qu'il n'y ait pas été signalé, que nous sachions, il a dû certainement y être introduit déjà d'après les observations qu'il nous a été possible de faire sur les impuretés des semences et graines importées en Algérie. Nous ne l'avons pas encore vu fructifier et il ne semble pas que les plantes du peuplement indiqué ci-dessus soient susceptibles de fleurir cette année.

Quoiqu'il en soit, en raison de la mauvaise réputation dont jouit ce chardon, qui croît en Italie, en Espagne et Portugal, dans des régions dont le climat se rapproche de celui du littoral d'Alger, il y a lieu d'en surveiller la multiplication.

Végétation du Grand Atlas marocain oriental

Exploration botanique de l'Ari Ayachi

par Henri HUMBERT

Docteur ès-Sciences.

INTRODUCTION

Au cours de l'année 1923, j'ai effectué au Maroc trois séries d'excursions botaniques. La première, en mars-avril, commencée en territoire algérien (Sud-Oranais) (1), s'est poursuivie dans le Sud-Est marocain désertique, aux environs de Bou-Anane, d'Aourirt, de Bou-Denib, de Tazzouguert. La seconde, dans la deuxième quinzaine de juin, a eu lieu dans le Moyen Atlas en compagnie de M. le D^r R. MAIRE, qui m'y avait précédé, et avec qui j'ai parcouru les environs d'Azrou, de Timhadit, de Bekrit, d'Aghbalou Larbi. La troisième, après le départ de M. MAIRE, en juillet et dans les premiers jours d'août, a eu pour théâtre la Haute Moulouya et le Grand Atlas oriental, dont j'ai pu atteindre les hauts sommets, dans l'énorme massif de l'Ayachi, en compagnie du Lieutenant CHALUREAU, du Service des Renseignements de Midelt, au cours de deux raids rapides, mais des plus fructueux en résultats.

L'abondance des matériaux rapportés de ces divers itinéraires m'a amené à sérier leur étude. Mes recherches ont porté avant tout sur les plantes recueillies dans l'Ari Ayachi, parce que la végétation des hautes montagnes du Grand Atlas oriental était encore totalement inconnue. Seul le marquis DE SEGONZAC a pu, à la faveur d'un déguisement, gravir en 1901 (8 juillet) l'Ayachi, mais il n'a rapporté de sa très rapide ascension, faite dans des circonstances difficiles, que 7 espèces de plantes (2), dont aucune n'appartient à l'étage alpin : elles n'ont pas été

(1) Une subvention accordée par le Conseil de l'Université sur les fonds du legs AZOUBIE, a couvert les frais de cette partie de mes itinéraires. J'adresse à MM. les membres du Conseil de l'Université l'expression de ma vive gratitude à ce sujet.

(2) *Berberis hispanica* Boiss. et Reut., *Colutea arborescens* L., *Hedera Helix* L., *Campanula Lœflingii* Brot., *Myosotis sylvatica* Hoffm., *Scrophularia ramosissima* Lois., *Buxus balearica* Lam. (Extrait de la liste publiée par Ed. BONNET dans l'appendice V de l'ouvrage du marquis DE SEGONZAC, *Voyages au Maroc, 1899-1901*, Paris, A. Colin, 1903, pp. 353 sqq.).

récoltées à plus de 2.500-2.800 m. d'altitude, au maximum. Cet explorateur a, en outre, recueilli quelques échantillons de roches (1); faute de renseignements suffisants sur leurs conditions de gisement, ils n'ont permis qu'une interprétation provisoire de la constitution géologique du massif, au sujet de laquelle des données nouvelles seront exposées plus loin.

L'historique détaillé de la documentation botanique sur la flore du Grand Atlas en général ne sera pas fait ici, parce que cette documentation, se rapportant d'ailleurs exclusivement au Grand Atlas occidental, ou aux pentes inférieures du Grand Atlas oriental (2), est exposée dans l'important mémoire du D^r R. MAIRE, *Etudes sur la végétation et la flore du Grand Atlas et du Moyen Atlas* (Mémoires de la Société des Sciences naturelles du Maroc, 1924) : d'ailleurs, avant les explorations du D^r MAIRE lui-même dans les hautes montagnes situées au Sud de Marrakech, en 1921, du même botaniste et de MM. DE LITARDIÈRE et JAHANDIEZ dans les mêmes montagnes en 1922-1923, les seules connaissances que nous possédions sur la flore des parties élevées de la plus grande chaîne de montagnes de l'Afrique du Nord étaient dues aux récoltes, d'ailleurs précieuses, du chleuh IBRAHIM, collecteur indigène à la solde de COSSON. BALANSA avait parcouru les régions inférieures et moyennes sans pouvoir dépasser sensiblement 2.000 m. d'altitude, en raison de l'insécurité du pays ; HOOKER et BALL avaient atteint de hautes altitudes, mais à une saison défavorable.

L'importance des découvertes du D^r MAIRE et de ses collaborateurs dans la partie occidentale de la haute chaîne, faisait espérer que l'exploration du plus haut massif de la partie orientale fournirait d'intéressants résultats. Cet espoir n'a pas été déçu : les caractères floristiques des deux ailes de la chaîne, de sol et de climat différents, sont, comme le montrera la lecture comparée du présent mémoire et de celui du D^r MAIRE, différents eux-mêmes à bien des égards.

C'est surtout l'étude de la végétation des étages subalpin et alpin que j'aurai en vue ; elle sera aussi développée que peuvent le permettre les conditions spéciales dans lesquelles ont été faites mes observations, le Grand Atlas oriental étant encore inexploré, et les recherches ne

(1) Déterminés par E. FICHEUR (Appendice IV de l'ouvrage précité, pp. 345 sqq.). — Voir l'esquisse des caractères géographiques et géologiques de la chaîne dans L. GENTIL, le *Maroc physique*, Paris, F. Alcan, 1912; voir en outre, du même auteur, la *Carte géologique provisoire du Maroc*, au 1/1.500.000^e, Paris, E. Larose, 1922.

(2) Récoltes du D^r NAIN et du capitaine DELON, étudiées par MM. BATTANDIER et R. MAIRE.

pouvant, par suite, y être effectuées à loisir : les grandes lignes seules sont tracées au cours d'un travail de ce genre, première esquisse de la végétation d'une des contrées les plus remarquables du Maroc par son individualité.

C'est pour moi un agréable devoir que de remercier ici ceux qui ont facilité ma tâche, tant en ce qui concerne les explorations sur le terrain que l'élaboration des matériaux d'étude rapportés. Accrédité par le regretté général POEYMIRAU auprès des autorités militaires des territoires que j'ai traversés, j'ai partout, et en toutes circonstances, trouvé auprès des officiers à qui je me suis adressé, le plus cordial accueil : en avril, le colonel BELOUÏN, les capitaines BAULAT, DEWULF, GOURZON, les lieutenants BENMATI, MELMOUX, m'avaient, en assurant ma sécurité dans le cercle de Bou-Denib, permis de prendre connaissance de la végétation qui couvre les premières rides montagneuses en bordure de la plaine saharienne, et qui annonce déjà celle des pentes du Grand Atlas proprement dit. En juin, le colonel VIBERT et le commandant NIVELLE m'avaient donné toutes facilités pour atteindre, par le Moyen Atlas, la Haute Moulouya, où je pus, grâce à l'extrême obligeance du commandant JACQUET et du lieutenant BLANC, effectuer un long séjour et rayonner, dans la plaine et sur les plus hautes montagnes, en compagnie du lieutenant CHALUREAU, qui fut le plus avisé des pilotes et le plus aimable des compagnons de route.

D'autre part, je suis heureux de témoigner ici à mon excellent maître le professeur R. MAIRE, ma gratitude pour les précieux renseignements qu'il me donne à tout instant, avec une obligeance inlassable. La détermination des espèces critiques ou peu connues, dans laquelle il m'a souvent aidé, a été faite en partie à l'herbier de l'Afrique du Nord organisé par lui à la Faculté des Sciences d'Alger, en partie à l'herbier Cosson, au Museum de Paris, dont M. le professeur LECOMTE m'a une fois de plus ouvert l'accès au cours de l'automne dernier.

M. DE LITARDIÈRE s'est chargé de déterminer les *Festuca* recueillis

Enfin, la mise au point de mes notes géologiques m'a été facilitée par des échanges de vues avec MM. les professeurs GENTIL, à Paris, qui a bien voulu déterminer les échantillons rapportés, SAVORNIN et BRIVES, à Alger, qui se sont également intéressés aux résultats de mes observations.

CHAPITRE I

Esquisse géographique et géologique du massif de l'Ayachi

Du Tizi n' Telghemt, col constituant un important passage Nord-Sud à l'extrémité orientale du Grand Atlas, à la haute vallée de l'Ansegmir, affluent de gauche de la haute Moulouya, s'étend, sur une longueur de plus de 60 kilomètres, un puissant massif formé de rides parallèles sensiblement orientées du NE au SW, dont l'altitude oscille entre 2.000 et 3.876 m. Cet ensemble, vu de la plaine de la Moulouya, par le versant Nord, se présente de loin comme une haute barrière aux flancs escarpés : sa base est à 1.500-1.600 m. d'altitude, et, sur 40 kilomètres de front, elle ne peut être traversée nulle part à moins de 3.000 mètres. En réalité, ce sont plusieurs barrières en retrait les unes par rapport aux autres et se dépassant, vers le NW, d'avant en arrière, de façon à former en bordure de la plaine, au Sud de Midelt, une série de redans, dont l'allure générale est assez bien indiquée sur la carte au 1/200.000^e (1). La plus importante de ces barrières est la troisième à partir du Nord : c'est elle qui, sur la carte précitée, est désignée sous le nom de Djebel (2) Ayachi, nom que nous prenons au sens le plus large en l'appliquant à l'ensemble du massif ; elle est jalonnée par les cotes 2879, 2957, 3047, 3449, 3876, et forme localement la ligne de partage des eaux entre les bassins de la Moulouya (versant méditerranéen) et du Ziz (versant saharien) ; elle s'élève assez régulièrement de la première à l'avant-dernière des cotes indiquées, ne s'abaissant que faiblement en un col dit Tizi n' Tasserdount (à 2.950 m.) situé entre les cotes 3047 et 3449, et en un deuxième col plus accusé (à 3.250 m.) entre les cotes 3449 et 3876 : au-delà de ce dernier, vers le SW, s'élève une vaste croupe orientée sensiblement E-W, atteignant 3.876 m., point culminant de tout le Grand Atlas oriental. C'est elle que DE SEGONZAC appelle le pic Ari

(1) Ce front Nord est d'ailleurs la seule partie du massif à peu près correctement figurée sur la carte, parce qu'elle est visible de la plaine : l'orographie du massif n'est pas encore établie, et la portion de la carte qui correspond à son emplacement est encore en blanc, sauf quelques lignes de crêtes très vaguement esquissées d'après des renseignements.

(2) Djebel (arabe) = Ari (berbère) : montagne.

Sidi Ali bou Abou. Nous éviterons ce nom, parce que les indigènes qui nous accompagnaient l'ont appliqué à un autre sommet, un peu moins élevé, situé à une douzaine de kilomètres plus à l'Est (1), tandis qu'ils appelaient Djebel Tadrart la croupe culminante ; le nom de Tadrart lui-même n'est qu'un nom commun (2) donné à bien des montagnes (en particulier à une montagne située à une vingtaine de kilomètres à l'W, sur la carte au 1/200.000', et nous ne l'employerons pas davantage. Le terme « croupe culminante de l'Ayachi » sera le seul dont nous nous servirons : nous disons croupe et non pic, le premier nom donnant une idée beaucoup plus juste de l'aspect de ce sommet. Ses flancs N et S, longs de 5-6 kilomètres, à pente rapide (environ 45°), aboutissent à une surface supérieure allongée et assez régulièrement relevée de l'E à l'W, coupée brusquement vers l'W après le culminant : l'apparence de pic n'existe que de ce côté W, dans le sens du grand axe de la montagne.

Il n'est possible de préciser quelque peu la façon dont se présentent, au point de vue orographique, les différentes barrières ou rides constituant l'ensemble du massif, qu'en faisant appel à leurs caractères géologiques. Nous n'avons pas la prétention d'entrer ici dans des détails qui sont du ressort des spécialistes en la matière, et nous nous contenterons de dire ce que nous avons vu avec certitude et d'indiquer très succinctement ce que nous avons cru pouvoir en déduire.

Le fait le plus important est celui-ci : le massif est constitué essentiellement par des assises de marnes et de calcaires jurassiques, d'une puissance insoupçonnée jusqu'ici, à facies bathyal : leur épaisseur peut être évaluée approximativement à 1.500 mètres de marno-calcaires gris-bleu finement lités surmontés par 300-400 mètres de calcaires gris sombre subcristallins compacts (dont un fragment trouvé sur les pentes à 2 kil. W de la cote 3449, portait une empreinte d'ammonite du Jurassique inférieur). Au point de vue tectonique, des plis d'allure jurassienne ont déterminé la constitution des barrières ou rides successives dont il a été question au début, et dont l'orientation approximativement NE-SW est précisément celle des plis directeurs. Le pendage des couches est généralement assez faible (environ 30°), sauf accidents locaux, et, dans l'ensemble, le plongement a lieu vers le SE ; par suite les versants NW sont ordinairement beaucoup plus abrupts que les versants SE : les premiers débutent par des pentes correspondant à l'affleurement des marno-calcaires, surmontées par de hautes corniches

(1) Paraissant correspondre à la cote 3465 de la carte au 1/200.000'.

(2) Signifiant « montagne », en berbère.

rocheuses correspondant à l'affleurement des calcaires compacts; les seconds sont constitués par la surface même de ces bancs calcaires et leur inclinaison est celle du pendage. Il nous a paru qu'il s'agissait d'une série de plis-failles parallèles en gradins obliques, peut-être aussi, en partie, d'anticlinaux et de synclinaux à flancs dissymétriques inégalement travaillés par l'érosion.

DE SEGONZAC a rapporté de son ascension une roche déterminée syénite micacée par FICHEUR, qui constituerait l'extrême pointe du culminant. Il ne nous a pas été possible d'atteindre cette extrême pointe, des coups de feu nous ayant obligé à rétrograder alors que nous venions d'atteindre la surface supérieure de la croupe culminante, à 3.550 m. d'altitude, à 2 kil. environ à l'Est de sa partie la plus haute. A ce point, nous étions toujours sur la surface des bancs calcaires fragmentée en menus morceaux, bancs que nous avons suivi depuis les environs de la cote 3047 située à une douzaine de kil. au NE, et dont la continuité n'est interrompue entre ces deux points que par un haut thalweg longeant la base du flanc N de la croupe culminante et ayant son origine sur le versant SE du col déjà mentionné entre les cotes 3449 et 3876. Le seul lieu où nous ayons rencontré une roche métamorphique est un point situé entre ces deux dernières cotes, à 2 kil. environ au SW de la première, à 1 kil. environ au NE du col, vers 3.300 m. alt. Là, de la caillasse appartenant aux grands bancs de calcaires compacts localement fragmentés en menus morceaux, bancs qui reparaissent dans leur intégrité à la fois au-dessus (vers la cote 3449) et au-dessous (sur le versant NW de l'arête), émerge, sans doute à la faveur d'une faille ou d'une brusque flexure, un rocher de gneiss rose long d'une trentaine de mètres et haut de 1 à 2 mètres. Il est possible que la partie occidentale de la croupe principale laisse affleurer des roches de même nature, car elle se place sur l'alignement de la direction présumée de la faille, et de loin elle paraît présenter au sommet de ses pentes une sorte de petite corniche rocheuse, rappelant l'aspect du rocher gneissique signalé ci-dessus; l'épanchement syénitique dont il a été question plus haut se placerait sur le trajet de cette fracture. Quoiqu'il en soit, et c'est le point sur lequel nous insistons, le rôle des roches non calcaires dans la constitution du massif, à l'affleurement, est des plus modestes : l'Ayachi est essentiellement, même à très haute altitude (3.600 m. au moins !) un massif de calcaire jurassique.

Ajoutons que le grand massif du Moussa et du Bou-Iblan qui termine au NE le Moyen Atlas paraît présenter, autant que nous avons pu le voir de loin, le même aspect stratigraphique et tectonique que l'Ayachi : il semble constitué par les mêmes puissantes assises de marno-calcaires et de calcaires compacts gris-bleu, bien différentes des assises plus min-

ces et généralement blanches ou claires du Jurassique dans le reste du Moyen Atlas, ce qui cadre avec l'hypothèse de BEAUGÉ (1).

Le Bou Iblan correspondrait à une fosse située sur le prolongement de celle dans laquelle se sont déposés les puissants sédiments jurassiques de l'Ayachi.

Quant à la plaine située au pied Nord de l'Ayachi, aux environs de Midelt, elle présente des caractères stratigraphiques et tectoniques très différents : le Jurassique y est formé de bancs relativement minces restés horizontaux : les gours des environs immédiats de Midelt sont des témoins de marno-calcaires blanchâtres, fossilifères (Bajocien-Bathonien), hauts de quelques dizaines de mètres, protégés de l'érosion par des trainées de poudingues néogènes (ou du Quaternaire inférieur?) formant couverture par inversion de relief. Plus près des montagnes, aux gorges de Berrom, se voient des assises horizontales de calcaires dolomitiques (Jurassique supérieur?). Plus loin au contraire, à 8 kil. environ au N de Midelt, la couverture sédimentaire disparaît brusquement au-delà de gorges d'une centaine de mètres de profondeur que l'oued Outat se creuse dans des calcaires blancs très légèrement relevés vers le Nord; près de la sortie de ces gorges on voit ces calcaires reposer en discordance sur des schistes paléozoïques très plissés formant immédiatement à la suite du plateau calcaire, aux alentours du confluent des oueds Outat et Sidi Saïd, une série de mamelons adoucis dont l'aspect contraste violemment avec celui du plateau qui les domine au Sud; en approchant de la Moulouya (à 1-2 kil. au Sud de ce fleuve), l'oued Sidi Saïd se creuse à son tour des gorges dans ces schistes qui bientôt passent à des roches plus nettement métamorphiques annonçant la proximité des granulites roses d'Assaka n' Tebahirt visibles dans les gorges de la Moulouya à une quinzaine de kilomètres en amont de son confluent avec l'oued Sidi Saïd.



Les données climatiques manquent complètement en ce qui concerne l'Ayachi. Les chutes de neige sont assez puissantes pour que, fin juin, de larges et nombreuses plaques s'étendent encore sur le versant Nord au-dessus de 3.000 m. d'altitude; le 29 juillet, plusieurs de ces plaques persistaient encore aux alentours de 3.500 m. et leur épaisseur, mesu-

(1) A. BEAUGÉ. — *Une hypothèse sur la jonction du Moyen Atlas et du Haut Atlas marocains*, Bull. Soc. Géol. de France, 4^e série, t. XX, pp. 271 sqq.

rable au voisinage de rochers verticaux dont elles avaient perdu le contact par fusion, y atteignait jusqu'à 2 mètres. La persistance de la couverture de neige peut être évaluée approximativement, en moyenne, à 7 mois par an (novembre à mai inclus) au-dessus de 3.000 m. d'alt. (d'après renseignements pris à Midelt). Pendant l'été, les pluies se réduisent à quelques averses orageuses. Le degré hygrométrique paraît généralement peu élevé. Par suite de ces conditions climatiques et de la nature calcaire du sol, vite asséché après la fusion des neiges, la disette d'eau est la règle, ce que confirme avec évidence l'aspect de la végétation.

Nous n'avons vu aucune source pérenne à plus de 2.400 m. d'altitude: à ce niveau s'en montrent quelques-unes, notamment sous le Tizi n' Tasserdout, au flanc droit d'une vallée qui a son origine immédiatement au Nord du culminant et qui aboutit à Tittaouine, où elle rejoint l'oued Outat (1), et dans le thalweg même de cette vallée, à 2 kil. au N-W de la cote 3449; leur température, prise respectivement les 11 et 29 juillet, était d'environ 9° centigrades; elles sont alimentées par des eaux qui, ayant traversé les calcaires fissurés, sont arrêtées par des bancs marneux; en été, elles sont presque immédiatement résorbées en-dessous de leur point d'émergence, dans les marno-calcaires: le thalweg principal est à sec en juillet jusque vers 1.650 m. d'altitude, aux abords de son confluent avec l'oued Outat. Quant à l'oued Outat lui-même, il a pour origine une source vauclusienne émergeant, à 300 mètres de distance en amont du ksar de Tittaouine, d'un lit qui, au-dessus de la source, située vers 1.600 m. d'altitude (température de l'eau le 11 juillet: 11° centigrades), est également à sec en été; le débit est tel, que l'oued roule immédiatement, sur une largeur de plusieurs mètres, des eaux tumultueuses; après avoir servi à l'irrigation de vastes terrains de culture dans la plaine de Midelt, il se jette dans l'oued Sidi Saïd qui lui-même aboutit à la Moulouya (2).

(1) Vallée que nos indigènes nous ont désignée sous le nom de Foum Ikis, bien figurée sur la carte, mais sans nom; ne pas la confondre avec celle indiquée par ce même nom au Sud de Bou Drâa (Carte au 1/200.000°).

(2) C'est par erreur que DE SEGONZAC (*Voyages au Maroc*, 1899-1901, p. 178) indique que l'oued Ziz est issu de la même source que l'oued Outat, et que Flilo est sur un affluent de l'oued Outat prenant sa source près de la Zaouia de Sidi Hamza: cette Zaouia est située sur un affluent de l'oued Ziz lui-même, au S. de la limite méridionale du bassin de la Moulouya jalonnée localement par les crêtes cotées de 2879 à 3876 sur la carte au 1/200.000°.

CHAPITRE II

Etages de végétation. Associations

Avant d'aborder l'étude de la végétation du massif proprement dit, il est nécessaire de donner un aperçu sommaire de celle qui en revêt les abords. Au pied de son versant septentrional s'étendent, entre 1.300 et 1.600 mètres d'altitude, les plaines et les plateaux de la Haute Moulouya, que couvrent d'immenses steppes où règnent surtout l'Alfa (*Stipa tenacissima*) et le Chih (*Artemisia Herba-alba*), le second suppléant l'Alfa sur les sols relativement compacts, mal drainés, en particulier dans les dépressions même très légères plus ou moins colmatées par des alluvions limoneuses, ou sur les marnes. Ces steppes ne sont guère interrompues que par les cultures établies aux abords des oueds, lorsqu'ils coulent dans de larges vallées d'alluvions, peu profondes, facilement irrigables au moyen de séguias (fossés) alimentés par l'oued (vallées de l'oued Ansegmir, de l'oued Outat, etc., en partie). Sur les premiers contreforts du haut massif, la steppe fait place, vers 1.600 m. d'altitude (à l'ubac), à une ceinture forestière que nous examinerons plus loin, dans laquelle d'ailleurs l'Alfa, le Chih et leurs associés pénètrent jusqu'aux environs de 2.100 m. d'altitude.

Du côté méridional, de nombreux chaînons s'échelonnent entre le haut massif et les plaines sahariennes, aux abords immédiats desquelles s'arrête l'Alfa : le flanc méridional du djebel Mechmech, près de Bou-Denib, que nous avons visité en avril, jalonne sa limite Sud, qui est en même temps celle de la Région méditerranéenne et de la Région saharienne : les plateaux cénomaniens (1) du djebel Mechmech et du djebel Chaaba, véritables causses de 1.300-1.400 m. d'altitude moyenne, traversés près de Tazzouguert, en amont de Bou-Denib, par les gorges de l'oued Guir, sont encore occupés par la steppe d'Alfa, tandis que la plaine qui s'étend à leur base, vers 1.000 m. d'altitude, au Sud, est occupée par la steppe saharienne à *Anabasis aetiolides*, *Convolvulus Trabuti*, *Haloxylon articulatum*, etc. Les montagnes situées entre l'Ayachi et ces djebels bordant le Sahara présentent des altitudes intermédiaires : au-dessus de 1.600 à 1.800 m. commence sur elles la ceinture forestière dans laquelle l'Alfa pénètre largement, comme sur le flanc Nord.

(1) Calcaires compacts à *Ostrea olysiponensis* (déterm. SAVORNIN) surmontant des marnes bleuâtres.

En somme, de la steppe d'Alfa, étage de base appartenant au *Domaine mauritano-steppique* de MM. BRAUN-BLANQUET et MAIRE (1) (*Secteur des hauts-plateaux orano-algérois*), émerge vers 1.600 m. la ceinture forestière qui couvre les pentes depuis cette altitude jusque vers 2.450 m. ou 3.000 m. si on y ajoute le piqueté très clair de *Juniperus thurifera* dont nous parlerons plus loin; dans cette ceinture forestière il y a lieu de distinguer un étage montagnard inférieur relevant du même domaine mais d'un autre secteur (homologue du *Secteur de l'Atlas saharien*) où la forêt coexiste avec l'Alfa, et un étage subalpin se continuant au-dessus de la forêt proprement dite et appartenant, ainsi que l'étage alpin qui le surmonte, au *Domaine des hautes montagnes atlantiques* des mêmes auteurs.

Les relevés sommaires suivants, qui seront complétés ultérieurement par l'étude de quelques espèces critiques, suffiront à donner une idée de la végétation qui s'étend au pied des montagnes, dans la Haute Moulouya :

1° Plaines vues de la piste (sans arrêt) entre le camp d'Ansegmir et Midelt, et entre Midelt et Tit n'Ourmès, aux environs de 1.500 mètres d'altitude :

Vastes étendues de *Stipa tenacissima* ou d'*Artemisia Herba-alba* (suivant la nature physique du sol : voir plus haut, début du chapitre II), constituant deux associations ouvertes dans lesquelles l'espacement moyen des touffes est d'environ 2 mètres; au voisinage des ksours, sur les surfaces les plus fréquentées par les troupeaux, ils sont souvent remplacés l'un et l'autre par le Harmel (*Peganum Harmala*), plante nitrophile.

L'uniformité de la steppe d'Alfa sur ces plaines est à peine interrompue çà et là par la présence de touffes de *Deverra scoparia* qui, par places, peuvent arriver à se mêler dans la proportion de 1/3 à celles de l'Alfa; de *Othonnopsis maroccana*, plus clairsemé, et parfois de *Rosmarinus officinalis*, à l'approche des montagnes. Au Chih se mêlent *Retama sphaerocarpa*, qui recherche les lieux les moins arides, dépressions où l'eau séjourne après les pluies et ravineaux, *Salsola vermiculata*, *Atriplex parviflora*, etc. (2).

(1) Cf. Compte-rendu de la session de la *Société Botanique de France* au Maroc en 1921 (sous presse).

(2) Nous ne citons ici que les espèces jouant un rôle physionomique notable; un assez grand nombre d'espèces de dimensions plus modestes leur sont associées, mais la rapidité avec laquelle nous avons traversé ces plaines, en une saison d'ailleurs trop avancée pour ce genre de station, ne nous permettent pas d'en donner le relevé même sommaire.

2° Flancs des gours aux environs immédiats de Midelt : pentes marno-calcaires arides, aux environs de 1.500 m. d'altitude :

- NP *Othonnopsis maroccana*.
- NP *Adenocarpus Bacquei*.
- NP *Rhamnus lycioides*.
- Ch *Atriplex parviflora*.
- Ch *Salsola vermiculata*.
- Ch *Artemisia Herba-alba*.
- Ch *Ormenis scariosa*.
- Ch *Deverra scoparia*.
- Ch *Dianthus crinitus*.
- Ch *Zollikoferia spinosa*.
- Ch *Atractylis serratuloides*.
- Ch *Helianthemum virgatum*.
- Ch *Bupleurum atlanticum*.
- Ch *Teucrium Polium* (sensu lato).
- Ch *Thymus ciliatus*.
- Ch *Polycnemum Fontanesii*.
- Ch *Herniaria fruticosa* subsp. *Fontanesii*.
- Ch *Lactuca intricata*.
- Ch *Alsine maroccana* (1).
- Ch *Reseda Nainii* (2).
- H *Catananche coerulea* var. *propinqua*.
- H *Achillea leptophylla*.
- H *Scolymus hispanicus*.
- H *Echinops Bovei*.
- H *Carlina involucrata*.
- H *Carduus Chevallieri* (3).
- H *Erodium guttatum*.
- H *Launea nudicaulis*.
- H *Plantago albicans*.
- H *Stipa parviflora*.

(1) Espèce récemment décrite par BATTANDIER (in Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord, t. XII, 1921, p. 187), découverte par le D^r NAIN à Ksabi. Nous l'avons retrouvée également dans les gorges de l'oued Sidi Saïd (voir plus loin).

(2) Espèce récemment décrite par le D^r R. MAIRE (in Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord, t. XIV, 1923, p. 126), découverte par le D^r NAIN à Midelt.

(3) Nouveau pour le Maroc, connu seulement, jusqu'ici, du Sud-oranais.

- H *Peganum Harmala* (nitrophile).
- H *Ajuga pseudo-Iva*.
- H *Lepidium graminifolium* (nitrophile).
- H *Argyrobolium uniflorum*.
- H *Marrubium Alysson*.
- T *Kentrophyllum lanatum*.

Tout cet ensemble constitue une association ouverte, dans laquelle il n'y a guère d'espèces nettement dominantes. Cette observation s'applique également aux listes qui suivent, sauf aux deux dernières (n^{os} 6 et 7) (1).

3° Gorges de Berrom (6 kil. Sud de Midelt) : escarpements de calcaires dolomitiques vers 1.550 m. d'altitude :

- P *Olea europea*
- P *Vitis vinifera* / Spontanéité douteuse, vu la
- P *Ficus carica** \ proximité du ksar.
- P *Pistacia Terebinthus*.
- NP *Capparis spinosa**
- NP *Jasminum fruticans*.
- NP *Salsola vermiculata*.
- NP *Rhamnus lycioides**
- NP *Ephedra nebrodensis**
- NP *Othonnopsis maroccana*.
- NP *Adenocarpus Bacquei*.
- Ch *Artemisia Herba-alba*.
- Ch *Helianthemum pergamaceum*.
- Ch *Thymus ciliatus*.
- Ch *Teucrium Polium* (sensu lato).
- Ch *Polygala rupestris**
- Ch *Globularia Nainii*.
- Ch *Sedum altissimum*.
- Ch *Leucanthemum Gayanum* var. *demnatense*.
- Ch *Fumaria africana**
- H *Pallenis spinosa*.
- H *Delphinium Balansae*.

(1) Dans toutes les listes de ce travail, les plantes sont groupées par types biologiques (suivant la méthode de RAUNKIÆR) d'abord et par ordre d'abondance ensuite. — Abréviations : P = phanérophYTE; NP = nanophanérophYTE; Ch = chaméphyte; H = hémicryptophyte; C = cryptophyte; T = thérophyte. — Cf. RAUNKIÆR, *Planterigetets Livsformer og deres Betydning for Geographen*, Copenhague et Christiana, 1907.

- H *Phagnalon purpurascens.*
- H *Marrubium echinatum.*
- H *Cheilanthes odora**.
- T *Scabiosa monspeliensis.*
- T *Alyssum granatense.*
- T *Atractylis cancellata.*

Les espèces marquées * sont les chasmophytes plus exclusifs, les autres habitant aussi bien les rocailles que les petits talus d'éboulis entre les gradins des escarpements.

Ajoutons ici une espèce hygrophile que ses exigences écologiques très différentes localisent sur les portions suintantes des rochers ombragés ou peu éclairés, *Adiantum Capillus-Veneris.*

4° Gorges de l'oued Sidi Saïd, à 1-2 kil. au Sud de son confluent avec la Moulouya : sol schisteux calcifère, vers 1.300 m. d'altitude :

- NP *Salsola vermiculata.*
- Ch *Deverra scoparia.*
- Ch *Launea spinosa.*
- Ch *Moricandia suffruticosa.*
- Ch *Farsetia aegyptiaca.*
- Ch *Helianthemum virgatum.*
- Ch *Thymus ciliatus.*
- Ch *Phagnalon purpurascens.*
- Ch *Phagnalon saxatile.*
- Ch *Lavandula maroccana.*
- Ch *Oryzopsis miliacea.*
- Ch *Micromeria Hochreutineri.*
- Ch *Alsine maroccana.*
- H *Stipa tenacissima.*
- H *Andropogon hirtus.*
- H *Nepeta stachyoides.*
- H *Pallenis spinosa.*
- H *Ajuga pseudo-Iva.*
- H *Alyssum maritimum.*
- H *Marrubium vulgare*, var. *lanatum* (M. *apulum*).
- T *Trachyspermum dichotomum* var. *scabriusculum.*

5° Lit (sables et galets) de l'oued Outat aux environs immédiats de Midedt, vers 1475 m. d'altitude.

- P *Salix purpurea.*
- Ch *Ononis antiquorum.*
- Ch *Scutellaria demnatensis.*

- H *Agrostis alba*.
- H *Agrostis verticillata*.
- H *Festuca arundinacea*.
- H *Juncus maritimus*.
- H — *Fontanesii*.
- H *Cyperus Badius*.
- H *Mentha sylvestris*.
- H — *rotundifolia*.
- H — *Pulegium*.
- H *Euphorbia pubescens*.
- H *Helosciadium repens*.
- H *Lythrum Groefferi*.
- H *Plantago albicans*.
- H *Paronychia argentea*.
- H *Nasturtium officinale*.
- H *Hypericum tomentosum*.
- H *Hypochoëris radicata* var. *neapolitana*.
- H *Anagallis collina*.
- H *Apium graveolens*.
- H *Erysimum grandiflorum*.
- T *Hirschfeldia adpressa*.
- T *Plantago Psyllium*.
- T *Gnaphalium luteo-album*.
- T *Vogelia apiculata*.
- T *Trigonella polycerata*.
- T *Scabiosa monspeliensis*.
- T *Thrinicia hispida*.
- T *Pulicaria longifolia*. (1).

6° Berges (alluvions marneuses mêlées de galets) de l'oued Outat aux environs immédiats de Midelt.

- P *Populus alba* (planté?).
- P *Salix purpurea*.
- NP *Retama sphaerocarpa*.
- NP *Rubus ulmifolius*.
- Ch *Ononis antiquorum*.
- Ch *Medicago suffruticosa* var. *maroccana*.
- H *Senecio Doria*.

(1) Dans le lit de l'oued Sidi Saïd, à quelques kil. en amont de son confluent avec la Moulouya, nous avons noté *Nerium Oleander* (parasité par *Viscum cruciatum*) et *Atriplex Halimus*.

- H *Cirsium flavispina*.
- H *Brachypodium phœnicoides*.
- H *Verbena officinalis*, etc. (nombreuses espèces de la liste précédente).

Ces espèces sont souvent groupées en association fermée.

7° Alluvions calcaires de l'oued Outa^t dans le fond des gorges de Berrom :

- P *Fraxinus xanthoxyloides*.
- P *Salix purpurea*.
- P *Crataegus monogyna*.
- NP *Rubus ulmifolius*.
- NP *Clematis flammula*.
- NP *Rosa canina*.
- NP *Rubia peregrina*.
- Ch *Oryzopsis miliacea*.
- Ch *Equisetum ramosissimum*
- H *Mentha sylvestris*.
- H — *Pulegium*.
- H *Scirpus Holoschœnus*.
- H *Senecio Doria*.
- H *Lappa minor*.
- H *Euphorbia pubescens*.
- H *Tetragonolobus siliquosus*
- H *Medicago getula*.
- H *Hypericum tomentosum*
- H *Silene inflata*.
- H *Centaurea involucrata*.
- H *Trifolium fragiferum*.
- H *Lotus corniculatus*.
- H *Petroselinum sativum*.
- H *Lactuca Scariola*.
- C *Tussilago Farfara*.
- T *Gnaphalium luteo-album*.

Comme les espèces de la liste 5, celles-ci constituent ordinairement une association fermée.

Après ce rapide coup d'œil sur la végétation qui entoure à sa base la haute chaîne, arrivons à l'étude de la végétation du Grand Atlas oriental, telle qu'elle s'est présentée à nous dans les montagnes que nous avons parcourues. Nous y examinerons successivement les trois étages superposés :

- I. Etage montagnard.
- II. Etage subalpin.
- III. Etage alpin.

I. — ETAGE MONTAGNARD

1° ASSOCIATION A *Quercus Ilex* ET *Stipa tenacissima*.

A la base des premières pentes des montagnes, vers 1.650 m. d'altitude, sur le versant Nord, la steppe d'Alfa passe à une sorte de forêt-parc dont la strate arborescente est constituée par un piqueté de petits arbres appartenant aux trois espèces suivantes : *Quercus Ilex* var. *Ballota*, *Juniperus phoenicea*, *J. Oxycedrus*, auxquels se mêlent des buissons de *Rosmarinus officinalis*.

La strate herbacée, dans les intervalles, où la lumière pénètre largement, est essentiellement constituée par l'Alfa (*Stipa tenacissima*), accompagné d'espèces existant déjà dans la steppe d'Alfa proprement dite, et d'autres espèces n'y existant pas.

Les côtes calcaires mi-rocailleuses, mi-marneuses, des environs de Tittaouine, entre 1.650 et 1.700 m. d'altitude, donneront un exemple de cette végétation :

- P *Quercus Ilex* var. *Ballota*.
- P *Juniperus phoenicea*.
- P — *Oxycedrus*.
- NP *Rosmarinus officinalis*.
- NP *Adenocarpus Bacquei*.
- NP *Othonnopsis maroccana*.
- Ch *Globularia Nainii*.
- Ch *Anarrhinum fruticosum*.
- Ch *Salvia maurorum*.
- Ch *Teucrium Chamaedrys* var. *gracile* (1).
- Ch — *Polium (sensu lato)*.
- Ch *Scutellaria demnatensis*.
- Ch *Ormenis scariosa*.
- Ch *Artemisia Herba-alba**
- Ch *Bupleurum atlanticum*.
- Ch *Deverra scoparia*.
- Ch *Scrofularia canina*.
- Ch *Polycnemum Fontanesii*.

(1) BATTANDIER (in Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord, t. XII, 1921, p. 10).

- H *Stipa tenacissima*.
- H *Nepeta amethystina*.
- H *Plantago albicans**
- H *Peganum Harmala**
- H *Carduus Chevallieri*.
- T *Trachyspermum dichotomum* var. *scabriusculum**

Beaucoup d'espèces du relevé n° 2 du § précédent se trouvent encore ici; nous ne les avons pas toutes mentionnées.

Les plantes marquées d'une astérisque sont plus spécialement localisées sur les parties marneuses, les autres sur les parties plus rocailleuses : il y a là, en réalité, deux associations, ouvertes, étroitement intriquées par suite de l'alternance des bancs calcaires et marneux, l'association de l'Alfa et celle du Chih, sous un faciès différent de celui qu'elles présentent dans la steppe proprement dite.

Il est à remarquer que, sur le versant Nord de la chaîne, *Juniperus phoenicea* et *Quercus Ilex* apparaissent simultanément et non successivement de bas en haut comme d'ordinaire, notamment sur le versant Sud (d'après renseignements). Ceci s'explique par l'altitude relativement élevée des plaines steppiques de la Haute Moulouya, au pied des montagnes (1.500-1.600 m. alt.), qui ne laisse pas place pour une ceinture de *Juniperus phoenicea* sur les premières pentes au-dessous du niveau convenant localement au *Quercus Ilex* (1).

2° ASSOCIATION A *Rhamnus lycioides* ET *Centaurea Benoistii*.

Les pentes inférieures du Tizi n' Telghemt (versant Nord), à 25 kil. environ plus à l'Est, nous ont offert sur sol de même nature et à la même altitude, un autre exemple du même type, dont le relevé serait presque identique. Un peu plus haut, sur ces pentes, un banc de calcaires compacts (Jurassique) affleurant vers 1.850 m. d'altitude présentait une petite association rupicole constituée principalement par :

- NP *Rhamnus lycioides*.
- Ch *Anarrhinum fruticosum*.
- Ch *Artemisia atlantica*.
- Ch *Centaurea Benoistii* (2).
- Ch *Globularia Nainii*.
- Ch *Bupleurum atlanticum*.
- Ch *Polygala rupestris*.

(1) Voir, à titre de comparaison, les caractères du *Juniperetum phoeniceae* et du *Quercetum Ilicis* superposés dans les montagnes du Sud-Oranais : R. MAIRE, *la Végétation des montagnes du Sud-Oranais*, Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord, t. VII, 1916, pp. 210, sqq.

(2) Espèce nouvelle décrite plus loin (chapitre III).

Des rocailles voisines, revêtant plus ou moins le caractère d'éboulis, présentaient, en outre, *Bupleurum spinosum*, qui devient très abondant à altitude un peu supérieure.

3° ASSOCIATION A *Fraxinus xanthoxyloides*.

Dans le fond des thalwegs où l'eau existe au moins sous forme de nappe souterraine, les alluvions calcaires à galets grossiers sont habitées par une association méso-hygrophile, sorte de petite forêt-galerie formée essentiellement de :

P *Fraxinus xanthoxyloides*.

P *Salix purpurea*.

P *Crataegus laciniata* (parasité par *Viscum cruciatum*).

Il en existe en particulier un exemple près du ksar de Tittaouine, un peu en amont des sources de l'oued Outat dont il a été question plus haut (fin du chapitre I).

Sur les alluvions les plus récentes, les premières plantes prenant possession du terrain, avant l'installation des arbres et arbustes qui forment le groupement final, sont :

Ch *Artemisia Herba-alba*.

Ch *Ormenis scariosa*.

Ch *Thymus algeriensis*.

Ch *Polycnemum Fontanesii*.

H *Silene inflata*.

H *Plantago albicans*.

H *Scrofularia canina*.

H *Nepeta amethystina*.

H *Telephium Imperati*.

H *Microlonchus salmanticus*.

T *Herniaria cinerea*, etc.

II. — ETAGE SUBALPIN

Horizon inférieur

1° ASSOCIATION A *Quercus Ilex* ET xérophytes épineux.

Au-dessus de 2.000-2.100 m. environ, les associés du *Quercus Ilex* var. *Ballota* dont il a été fait mention dans le § précédent disparaissent à peu près tous, et sont remplacés par d'autres espèces qui donnent au *Quercetum Ilicis* un caractère tout différent de celui qu'il présentait plus bas. D'une part, *Juniperus phoenicea* est remplacé par *J.*

thurifera; *Juniperus Oxycedrus*, lui, persiste encore. D'autre part, *Stipa tenacissima* et *Artemisia Herba-alba* sont remplacés par des xérophytes épineux en petits buissons compacts, plus ou moins espacés, appartenant à 4 espèces qui vont jouer désormais un rôle de première importance :

NP *Cytisus Balansae*.

NP *Erinacea Anthyllis*.

Ch *Bupleurum spinosum*.

Ch *Alyssum spinosum*.

Nous ne donnerons pas de relevé détaillé de l'association, parce que, à la saison où nous avons traversé cette forêt (juillet), les pentes marno-calcaires sur lesquelles elle s'étend étaient à peu près entièrement dénudées entre les arbres et arbuscules cités. Notons seulement que c'est une forêt claire, dans laquelle rarement les arbres sont au contact les uns des autres. On peut estimer, parmi les arbres, la proportion de *Quercus Ilex* à 90 %, de *Juniperus Oxycedrus* à 8-9 %, de *Juniperus thurifera* (1) à 1-2 %. Ajoutons, pour mémoire, *Acer monspessulanum*, dont nous n'avons vu que de très rares individus, localisés dans des ravins.

Dans les ravins encombrés de blocs éboulés des pentes supérieures, où les arbres sont très clairsemés ou absents, s'observe une sous-association à *Berberis hispanica* et *Ribes uva-crispa* concurrençant les quatre autres arbustes cités plus haut.

Vers 2.400-2.450 m., *Quercus Ilex* disparaît, ainsi que *Juniperus Oxycedrus* et *Acer monspessulanum*. Seul, parmi les arbres, persiste *Juniperus thurifera*, par individus extrêmement clairsemés : il n'y a plus, à proprement parler, de forêt. C'est à cette altitude que se place la limite naturelle entre les deux horizons que nous distinguons dans l'étage subalpin.

2° ASSOCIATION A *Cedrus libanotica* subsp. *atlantica*.

Nous venons d'examiner le cas où le *Quercetum Ilicis* atteint la limite supérieure de la forêt relativement dense, prolongée plus haut par le piqueté très clair de *Juniperus thurifera*. Il en est ainsi, sur les pentes

(1) Ce *Juniperus* peut atteindre un diamètre considérable. Dans le Moyen Atlas, au Tizi Tadâdât (près d'Aghbalou Larbi), j'ai mesuré un individu de 7 m. 80 de tour au-dessus de la « patte », à 0 m. 75 environ du sol; plus haut le tronc se divisait en grosses branches. Par contre, la hauteur de l'arbre n'est pas très grande (10-12 m. au maximum).

Nord du massif, à l'Est du Tizi n' Tasserdount (7 G. 98' de long. W), et vraisemblablement sur toutes les pentes Sud.

Mais, plus à l'Ouest, le Cèdre (*Cedrus libanotica* subsp. *atlantica*) se substitue latéralement à la partie supérieure du *Quercetum Ilicis*. La vallée qui débute immédiatement au Nord du culminant et aboutit à Tittaouine, constitue la limite orientale de son aire dans cette chaîne (1).

La présence du Cèdre dans le Grand Atlas mérite de retenir l'attention : cette essence manque dans le Grand Atlas occidental. Il est visible, dans la vallée indiquée, que le facteur qui régit la répartition de cet arbre et le met en concurrence locale avec *Quercus Ilex* est l'humidité : sur un sol de même nature et sur des pentes également inclinées, il se cantonne dans les vallons latéraux, relativement encaissés, les moins arides, où il forme des peuplements à peu près purs commençant vers 2.200 m. et ayant la même limite supérieure que celle indiquée plus haut pour *Quercus Ilex* quand le Cèdre manque, c'est-à-dire 2.450 m. environ. Au-dessus, c'est toujours le piqueté de *Juniperus thurifera* qui surmonte indistinctement cette limite altitudinale commune.

Plus à l'Ouest, vers la haute vallée de l'Ansegmir, le Cèdre forme des peuplements beaucoup plus importants (d'après renseignements). Il n'est guère douteux que, plus loin encore, ces peuplements se joignent à ceux du Moyen Atlas, dont ils constituent une sorte d'apophyse, dans la région des sources de la Moulouya.

Ainsi, de l'Ouest à l'Est, à partir du seuil séparant, entre le Grand Atlas et le Moyen Atlas, le bassin de l'oued el Abid, affluent de l'oued Oum er Rbia (versant atlantique) du bassin de la Moulouya (versant méditerranéen), la cédraie accrochée aux flancs septentrionaux du Grand Atlas oriental diminue graduellement d'importance, et s'égrène en peuplements de plus en plus restreints jusqu'au Sud de Midelt. Cette répartition est certainement en rapport avec une diminution graduelle des précipitations atmosphériques, à l'altitude où croît le Cèdre, et du degré hygrométrique de l'air, le climat steppique prévalant de plus en plus vers l'Est.

Nous n'avons pu étudier, par suite de circonstances défavorables, le détail de l'association du Cèdre; le sous-bois nous a paru d'ailleurs à peu près nul, du moins à la saison où nous l'avons entrevu (29 juillet).

(1) Il existerait pourtant, d'après le Lieutenant CHALUREAU, un dernier bouquet de Cèdres, d'ailleurs en voie de destruction, au Bou Agra, à 25 kil. environ plus à l'Est.

Horizon supérieur.

1° ASSOCIATION A *Juniperus thurifera* ET *xérophytes* épineux.

A partir de 2.400 m. environ, à l'ubac, un peu plus haut, à l'adret, au-dessus des derniers Chênes-verts, ou des derniers Cèdres quand cette essence est représentée, n'existe plus qu'un seul arbre, *Juniperus thurifera*, par individus très espacés, de taille de plus en plus médiocre à mesure que croît l'altitude. Sur les grandes pentes exposées au NW, entre Tittaouine et le culminant, nous n'en avons vu, pendant des kilomètres, que de rares individus réfugiés pour la plupart dans des anfractuosités de corniches rocheuses à l'abri des avalanches et des vents trop violents, jusque vers 3.000 m. Sur les adrets formant le flanc opposé de la vallée, nous avons aperçu, à la jumelle, un piqueté d'arbres très clairsemés au-dessus de la forêt relativement dense; c'était certainement le même *Juniperus*.

Cet arbre se montre donc plus résistant aux facteurs climatiques régnant à haute altitude qu'aucun de ceux en compagnie desquels il vit dans l'horizon précédent. Mais, en fait, son extension dans l'horizon que nous étudions maintenant est entravée et le plus souvent annihilée, du moins en ce qui concerne les montagnes que nous avons parcourues, par les conditions stationnelles très dures contre lesquelles il doit lutter. Parmi celles-ci, sur lesquelles nous reviendrons dans un instant, les plus funestes pour lui sont, sur les pentes, les avalanches qui fauchent tout obstacle tendant à dépasser un niveau commun, et, sur les croupes, la violence du vent, qui aboutit au même résultat; la foudre, dont les effets sont fréquemment visibles sur les arbres haut placés, concourt aussi à leur destruction.

Aussi d'autres plantes, mieux organisées que ce *Juniperus* pour résister aux actions mécaniques destructrices, et aptes à supporter les rigueurs du climat local, prennent-elles la première place dans la végétation, au point qu'elles paraissent à première vue la constituer tout entière à elles seules, sauf sur les éboulis trop instables et sur les escarpements trop abrupts. Ce sont les xérophytes épineux dont nous avons vu apparaître 4 espèces dans les clairières de la forêt à partir de 2.000 mètres, *Erinacea Anthyllis*, *Cytisus Balansae*, *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*. A celles-ci se joint, au-dessus de la forêt, une Crucifère remarquable, appartenant à l'élément endémique de ces hautes montagnes, et inconnue jusqu'ici, qui joue, dès lors, un rôle de premier ordre dans l'association, dont elle constitue la meilleure caractéristique, limitée à l'horizon considérée; elle appartient au genre *Vella*, et nous la décrivons plus loin sous le nom de *V. Mairei*.

Ces cinq espèces, appartenant à autant de genres relevant de 3 familles différentes (2 Légumineuses, 2 Crucifères, 1 Ombellifère), présentent, par un phénomène de convergence remarquable, dû à l'adaptation par les mêmes moyens à des conditions de vie très spéciales, une telle similitude d'aspect que, de loin, leur distinction est difficile, en l'absence de fleurs, surtout en ce qui concerne l'*Erinacea* et le *Cytisus* d'une part, le *Bupleurum* et l'*Alyssum* d'autre part. Toutes constituent des buissons bas, extrêmement rameux, appliqués sur le sol à la façon de coussins hémisphériques dont les dimensions moyennes oscillent entre 2 et 5 décimètres de rayon; leurs ramuscules ultimes, innombrables, intriqués, terminés en épines vulnérantes, sont chlorophylliens et suppléent les feuilles, réduites ou presque nulles, dans la fonction d'assimilation. Ces végétaux sont admirablement adaptés aux conditions de vie très dures qu'ils ont à supporter. Leur forme générale compacte, leur stéréome solide, leur permettent de résister à de puissantes actions mécaniques: poids de la neige couvrant pendant plusieurs mois chaque année ces hautes pentes et les croupes qui les surmontent; chutes d'avalanches provenant des corniches supérieures dont les bancs se désagrègent par l'alternance du gel et du dégel, les journées d'insolation intense succédant, aux saisons moyennes, à des nuits glaciales; bourrasques de vent particulièrement violentes sur les croupes et dans les cols séparant des versants très inégalement échauffés selon l'incidence des rayons solaires; chutes de grêle, etc. Les herbivores eux-mêmes, représentés surtout par des troupeaux de mouflons qui dégradent notablement la maigre végétation de ces hautes régions, sont incapables d'endommager sérieusement ces petits buissons hérissés d'épines acérées. Les fleurs ne dépassent pas la surface générale externe et se trouvent ainsi à l'abri de toutes ces causes de destruction. D'autre part, la grande réduction du feuillage, l'intrication des rameaux, la large surface de contact de tout le végétal avec le sol, et diverses dispositions anatomiques de détail sur lesquelles nous n'insisterons pas ici, mettent ces plantes en mesure de résister aux longues périodes de disette d'eau dues à des causes diverses: en hiver, le gel; en été, l'absence ou l'insignifiance des chutes de pluie, aggravée par la rapidité de dessiccation du sol, rocailleux, calcaire et fissuré. Ce n'est guère qu'à la fin du printemps et au début de l'été que l'eau, grâce à la fonte des neiges hivernales, est mise assez copieusement à leur disposition, un autre appoint, plus modeste, étant fourni par les pluies ou les neiges nouvelles, vite fondues, à la même époque et en automne; les condensations de brouillards et les rosées doivent aussi jouer un rôle, dont l'importance ne peut être précisée ici, dans le ravitaillement en eau; par contre, l'insolation, intense à cette haute altitude, et les courants d'air

sec, agissent concurremment pour soustraire de l'eau en activant la transpiration et l'évaporation, dès que la couche de neige a disparu, et tendent à neutraliser les effets de cet apport d'eau liquide.

Le *Velletum Mairei* est une association ouverte, où les buissons ne sont jamais contigus sur de grandes surfaces; dans les conditions les moins défavorables, sur sol plat ou en pente peu abrupte (jusqu'à 30-40°), ni trop rocheux, ni trop instable, l'espacement des buissons est à peu près égal à leur diamètre. Tel est le cas, à 30° de pente environ, sur sol formé par l'affleurement des calcaires en plaquettes minces entremêlées de petits lits marneux, de 2.500 à 2.700 m. alt., entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount; dans cette station dont l'aridité est tempérée par l'exposition (face au NNW) et par la nature du sol, apte à conserver quelque temps une humidité relative, les buissons acquièrent de fortes dimensions : c'est là que nous avons vu les premiers et en même temps les plus beaux peuplements de *Vella Mairei*, dont les individus, plus volumineux et plus nombreux que ceux des autres xérophytes déjà cités, atteignent 1 mètre de haut et 1 m. 50 à 2 mètres de diamètre.

A mesure que l'altitude s'élève et que le développement de chacun des 5 constituants principaux de l'association est rendu plus difficile par la dureté croissante des conditions d'habitat, les dimensions des individus diminuent : autour du Tizi n' Tasserdount, à 3.000 m. alt., sur des mamelons à pente douce (0-10°) sans protection contre les vents et l'insolation, sur sol rocailleux formé de fragments de calcaire compact accumulés sur place, faiblement colmatés par les résidus de dissolution et les débris humiques, rares sont les individus de ces diverses espèces dépassant 2 ou 3 décimètres de rayon (1); l'allure générale de l'association, au point de vue distribution et espacement des 5 espèces considérées, n'est pas encore sensiblement modifiée. Mais, un peu plus haut, il en est autrement : même dans des conditions semblables aux précédentes au point de vue pente, exposition, sol, les trois xérophytes épineux les plus importants au point de vue physiologique disparaissent peu à peu : le *Vella*, l'*Erinacea* et le *Cytisus*, qui ne dépassent guère 3.100 m. alt. sur les croupes et les adrets. Bientôt le *Bupleurum* subit le même sort. Seul de ces 5 espèces, l'*Alyssum* monte un peu plus haut. Par contre, des espèces non encore rencontrées apparaissent : la limite supérieure de l'étage subalpin est dépassée. La disparition des trois premiers xérophytes, dûe uniquement aux facteurs climatiques, marque la limite entre les étages subalpin et alpin.

(1) Nous y avons pourtant vu un très vieux *Vella Mairei* atteignant encore près de 1 mètre de haut.

L'impression première de monotonie et de simplicité que donne l'étrange végétation dont nous venons d'esquisser les caractères physiologiques, est trompeuse. En réalité, le *Velletum Mairei* est une association complexe, la plus riche en espèces parmi celles que nous avons traversées dans l'Ayachi. On peut y discerner plusieurs facies en rapport avec des différences de conditions stationnelles trop faibles pour influencer sérieusement sur la distribution des 5 espèces principales, mais suffisantes pour influencer sur celle de végétaux plus sensibles à l'action de tel ou tel facteur, humidité, insolation, température, etc., et pour amener le groupement de ces végétaux en sous-associations juxtaposées ou plus ou moins intriquées au sein de l'association principale. Les relevés suivants, esquissés d'une façon sommaire au cours de nos rapides ascensions, et mis au point au retour, donc un peu schématisés, donneront une idée de la composition floristique moyenne de l'association sous ces divers aspects (1).

Sur les grands ubacs au-dessous de Tizi n' Tasserdount, l'association présente deux facies principaux en rapport avec la constitution géologique de la montagne, d'où dérive la nature du sol et le degré d'inclinaison des pentes.

A l'affleurement des puissantes assises de marno-calcaires finement lités dont les strates sont presque normales à la surface d'érosion, et dont les débris forment directement le sol, correspondent de longues pentes médiocrement inclinées (environ 30°), semées de blocs éboulés des falaises supérieures. Sur ces pentes, nous avons noté, entre 2.500 et 2.700 m. alt. :

P	<i>Juniperus thurifera</i>	×	1	quelques très rares individus
NP	<i>Vella Mairei</i>	3	2	
NP	<i>Erinacea Anthyllis</i>	3	2	
NP	<i>Cytisus Balansae</i>	3	2	
Ch	<i>Alyssum spinosum</i>	2	2	
Ch	<i>Bupleurum spinosum</i>	2	2	
Ch	<i>Arenaria pungens</i>	2	2	
Ch	<i>Veronica rosea</i>	1	1	
Ch	<i>Scorzonera pygmaea</i>	1	1	
Ch	<i>Sedum neglectum</i>	×	1	

(1) Les chiffres qui suivent le nom de chaque espèce correspondent, le premier, à la Quantité, le second, à la Sociabilité, cotées sur 5, suivant la méthode de BRAUN-BLANQUET, *Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage*, Jahrb. der St Gall. Naturwiss. Gesells, 57, 1921, pp. 305 sqq.

Ch	<i>Polycnemum Fontanesii</i>	×	1	
H	<i>Festuca Hystrix</i>	3	2	
H	<i>Centaurea Josiae</i>	1	2	
H	<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	1	2	
H	<i>Polycarpon Bivonae</i>	×	1	
H	<i>Taraxacum</i> cf. <i>atlanticum</i>	×	1	
H	<i>Eryngium Bourgati</i>	×	1	
H	<i>Senecio lividus</i> var. <i>major</i> (s.-var. <i>biennis</i>)	×	1	
H	<i>Galium lucidum</i>	1	1	
H	<i>Erysimum grandiflorum</i>	1	1	
H	<i>Campanula Herminii</i>	1	1	} dans les buissons de xérophytes épi- neux.
T	<i>Senecio leucanthemifolius</i> var. <i>humilis</i>	×	1	

Quelques espèces de cette liste méritent, à des titres divers, une mention spéciale.

Arenaria pungens et *Festuca Hystrix* qui apparaissent à la limite inférieure de l'horizon considéré, et le dépassent vers le haut en pénétrant dans l'étage alpin, se trouvent dans tous les facies du *Velletum*; de taille médiocre, ils jouent, dans cette association, le second rôle au point de vue physionomique, après les xérophytes à rameaux épineux.

Arenaria pungens se comporte à peu près comme *Alyssum spinosum* quant à la répartition des individus dans l'ensemble de l'association; toutefois, il s'accommode assez volontiers d'un sol un peu instable, voire même d'éboulis à peine fixés. C'est un xérophyte sclérophylle, dont les petites feuilles aciculaires, spinescentes, soutiennent en quelque sorte les rameaux, faibles et enchevêtrés; ce sont elles qui, en raison de leur grand nombre, donnent à la plante son aspect particulier; les fleurs ne les dépassent pas, et l'ensemble du végétal constitue un coussinet dense en calotte sphérique de 1-2 dm. de diamètre, parfaitement apte à résister par ses propres moyens aux actions destructrices des agents extérieurs.

Festuca Hystrix, autre xérophyte sclérophylle, hémicryptophyte et non plus chaméphyte, forme des coussinets compacts d'une allure particulière, se détruisant vers le centre, dans les portions âgées, et progressant en bourrelet vers la périphérie. Quand le sol est en pente, cas habituel, la progression se fait seulement du côté de la descente, le côté opposé tendant à être enterré sous les apports détritiques ou à buter contre les fragments rocheux, et développant mal ses innovations dans ces conditions; il en résulte la formation de petits paliers semi-circulaires qui contribuent pour une large part à la fixation des matériaux instables, pierrailles provenant de la désagrégation sur place des lits affleurants, ou éboulis véritables.

Scorzonera pygmaea présente sensiblement les mêmes limites altitudinales que les deux précédents, et jouerait un rôle physionomique de même ordre, s'il était assez abondant, ce qui n'est pas le cas dans le facies considéré. Par ramification répétée de sa souche, il arrive à surélever ses rosettes, extrêmement serrées, et à former, lui aussi, par ce processus particulier, des coussinets très denses atteignant parfois de grandes dimensions (jusqu'à 1 mètre de diamètre); il constitue un terme de transition entre le type hémicryptophyte, dont il relève dans les premières années de sa vie, même après plusieurs floraisons, et le type chaméphyte, qu'il réalise plus tard.

Dans les larges intervalles de sol nu que laissent entre eux les buissons de xérophytes épineux et les coussinets de l'*Arenaria*, du *Festuca*, et éventuellement du *Scorzonera* précités, ne se montrent que fort peu d'espèces, çà et là, par individus le plus souvent épars. La plus caractéristique de ce facies est une superbe Centaurée nouvelle, à port de *Berardia subacaulis*, décrite plus loin sous le nom de *C. Josiae*. Par sa souche verticale profondément enracinée, ses feuilles tomenteuses appliquées sur le sol dont elles peuvent retenir l'humidité, ses gros capitules à involucre rigide sessiles au centre de la rosette, elle possède les moyens de lutter seule contre les facteurs défavorables énoncés un peu plus haut. Il en est de même pour *Sedum neglectum* et *Eryngium Bourgati*, deux xérophytes peu fragiles, l'un succulent, l'autre sclérophylle.

D'autres espèces, au contraire, ne peuvent guère se passer de la protection des xérophytes épineux, sous le couvert desquels elles se développent, dans une atmosphère relativement confinée et partant plus humide, à l'abri d'une insolation trop vive, à l'abri aussi des herbivores. Ce sont les mésophytes à rameaux et à feuillage tendres énoncés à la fin de la liste précédente, dont les fleurs se mêlent curieusement à celles de leurs protecteurs, sur le pourtour des buissons, et même en leur centre, quand ces derniers sont de petite taille.

Sur les mêmes ubacs, mais un peu plus haut (2.700-3.000 m. alt.), à l'affleurement des bancs de calcaires subcristallins compacts, constituant une série de gradins très rapprochés, plus ou moins confondus en une pente abrupte (45° de moyenne environ), d'à peu près 300 m. de hauteur, le nombre des mésophytes augmente, tant pour les espèces que pour les individus. Cela s'explique par la moins grande aridité de ce genre de station, dont nous excluons à la fois les escarpements proprement dits et les éboulis, ne considérant ici que les pentes, rapides mais stables, formées de fragments de roches maintenus en place par un colmatage terreux grâce à leur solide disposition en escalier; l'eau de fusion des neiges y entretient longtemps une humidité relative, parce que les rayons

solaires n'y arrivent que pendant un petit nombre d'heures chaque jour, et très obliquement. Voici un relevé correspondant à ce genre de station, pris aux abords immédiats du Tizi n' Tasserdount, vers 2.900 m. alt., à l'exposition N-W.

NP	<i>Vella Mairei</i>	3	2
NP	<i>Erinacea Anthyllis</i>	3	2
NP	<i>Cytisus Balansae</i>	3	2
Ch	<i>Astragalus Ibrahimianus</i>	2	2
Ch	<i>Alyssum spinosum</i>	1	2
Ch	<i>Bupleurum spinosum</i>	1	2
Ch	<i>Arenaria pungens</i>	1	2
Ch	<i>Veronica rosea</i>	1	1
H	<i>Festuca Hystrix</i>	3	2
H	<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	2	2
H	<i>Leontodon hispanicus</i>	2	2
H	<i>Asine verna</i>	1	2
H	<i>Erysimum grandiflorum</i>	1	2
H	<i>Leucanthemum Mairei</i>	1	2
H	<i>Campanula Herminii</i>	1	2
H	<i>Crepis Hookeriana</i>	1	2
H	<i>Seriola laevigata</i>	1	1
H	<i>Calamintha granatensis</i>	1	1
H	<i>Taraxacum</i> cf. <i>atlanticum</i>	×	1
H	<i>Myosotis alpestris</i>	×	1
H	<i>Ranunculus geraniifolius</i>	×	1
T	<i>Arabis auriculata</i>	1	2
T	<i>Hutchinsia petraea</i>	×	2
T	<i>Arenaria serpyllifolia</i> var. <i>viscida</i>	×	2

On voit que la distribution des nano-phanérophytes et des chaméphytes au sein de l'association n'est pas sensiblement modifiée, si ce n'est par l'apparition d'un endémique de ces hautes montagnes, existant jusque dans l'étage alpin, *Astragalus Ibrahimianus*, dont les coussinets bas, épineux par les rachis foliaires, se montrent assez brusquement en notable quantité, un sol mi-rocailleux, mi-terreux étant celui qui lui convient le mieux. Inversement, *Arenaria pungens*, plus xérophile, est plus clairsemé. Ce qui caractérise ce facies, c'est l'abondance relative, en espèces et pour quelques-unes d'entre elles en individus, des hémicryptophytes mésophiles. Comme dans le facies précédent, ils recherchent la protection des nano-phanérophytes et des chaméphytes, sans y être aussi impérieusement assujettis : ici, ce qui tend à les localiser sous les petits buissons épineux, c'est moins l'action des facteurs cli-

matiques et édaphiques que celle des mouflons broutant les herbes tendres ou les piétinant de leurs larges pieds, dont les traces se voient fréquemment. Notons pour la première fois la présence d'un endémique nouveau, *Leucanthemum Mairei*, décrit plus loin, dont les limites altitudinales et les exigences écologiques sont à peu près celles de *Astragalus Ibrahimianus*.

Sur les mamelons à pente faible, soumis à une vive insolation, qui environnent, vers 3.000 m. alt., le Tizi n' Tasserdount, la raréfaction ou la disparition de la plupart des hémicryptophytes mésophiles et des rares thérophytes de la liste précédente, compensée par la présence de chaméphytes et d'hémicryptophytes relativement thermophiles (marqués * sur la liste suivante) parvenus jusqu'à cette haute altitude, qu'ils ne dépassent pas sensiblement, en escaladant les adrets, donne au *Velletum* un autre facies. Voici sa composition locale, sur sol peu différent du précédent, un peu moins rocailleux et moins colmaté cependant:

NP	<i>Vella Mairei</i>	3	2	
NP	<i>Erinacea Anthyllis</i>	3	2	
NP	<i>Cytisus Balansae</i>	3	2	
Ch	<i>Alyssum spinosum</i>	2	2	
Ch	<i>Bupleurum spinosum</i>	2	2	
Ch	<i>Arenaria pungens</i>	2	2	
Ch	<i>Astragalus Ibrahimianus</i>	1	2	
Ch	<i>Helianthemum glaucum*</i>	2	2	
Ch	<i>Thymus algeriensis*</i>	2	2	
Ch	<i>Ononis cenisia</i>	2	2	
Ch	<i>Alyssum cochleatum*</i>	1	2	
Ch	<i>Iberis sempervirens</i>	1	2	
Ch	<i>Veronica rosea</i>	1	1	
H	<i>Festuca Hystrix</i>	3	2	
H	<i>Koeleria valesiaca</i> var. <i>setacea*</i>	3	2	
H	<i>Avena montana</i>	1	2	
H	<i>Jurinea humilis</i>	×	1	
H	<i>Euphorbia nicaeensis*</i>	×	1	
H	<i>Leontodon hispanicus</i>	×	1	
H	<i>Leucanthemum Mairei</i>	×	1	} dans les petits buissons des 5 premières espèces
H	<i>Myosotis alpestris</i>	×	1	
H	<i>Ranunculus geraniifolius</i>	×	1	} dans les fissures terreuses
T	<i>Minuartia Funkii</i>	×	2	

Plus haut encore s'établit progressivement une autre facies, caractérisé par la raréfaction ou la disparition des xérophytes thermophiles de

la liste précédente, remplacés par d'autres xérophytes moins exigeants au point de vue température, et de la plupart des espèces mésophiles, qui ne peuvent plus supporter l'aridité croissante de ces pentes élevées à sol de plus en plus rocailleux.

A 3.100 m. alt., à l'adret, vers le haut d'une pente peu inclinée (environ 20°) exposée au SE, à 1 kil. environ au SW du Tizi n' Tasserdount, le *Velletum*, qui est à son extrême limite altitudinale, présente, sous ce facies très xérophile, la composition suivante :

NP	<i>Vella Mairei</i>	1	2
NP	<i>Erinacea pungens</i>	1	2
NP	<i>Cytisus Balansae</i>	1	2
Ch	<i>Alyssum spinosum</i>	2	2
Ch	<i>Bupleurum spinosum</i>	1	2
Ch	<i>Arenaria pungens</i>	1	2
Ch	<i>Carduncellus atractyloides</i>	×	2
Ch	<i>Astragalus Ibrahimianus</i>	×	1
Ch	<i>Scorzonera pygmaea</i>	×	1
Ch	<i>Ononis cenisia</i>	×	1
Ch	<i>Teucrium musimonum</i>	×	1
Ch	<i>Iberis sempervirens</i>	×	1
Ch	<i>Veronica rosea</i>	×	1
H-Ch	<i>Erodium antariense</i>	×	1
H	<i>Festuca Hystrix</i>	2	2
H	<i>Koeleria valesiaca</i> var. <i>setacea</i>	1	2
H	<i>Avena montana</i>	1	2
H	<i>Jurinea humilis</i>	×	1
H	<i>Leucanthemum Mairei</i>	×	1

Nous sommes ici sur les confins de l'étage alpin; les 3 nanophanérophytes commencent à s'éclaircir et à se fragmenter en peuplements de plus en plus épars, et vont bientôt disparaître tout à fait; les autres espèces montent plus haut (sauf peut-être *Erodium antariense*) en se mélangeant d'espèces non encore vues, comme *Teucrium musimonum*, espèce nouvelle décrite plus loin, qui commence à se montrer au milieu des derniers buissons d'*Erinacea* et de *Cytisus Balansae*.

Notons que, dans ces conditions stationnelles spéciales, *Erodium antariense* arrive à former, par le même processus que *Scorzonera pygmaea*, de petits coussinets très compacts, qui en se surélevant en calotte sphérique, tendent vers le type chaméphyte; ses feuilles, en rosettes très serrées, en réduisent à l'extrême, n'atteignant guère que 5-15 mm. de long, pétiole compris.

En résumé, si nous considérons le *Velletum Mairei* dans son ensemble, nous pouvons établir, pour une cinquantaine d'espèces que nous y avons vues, le spectre biologique suivant :

P	1	(<i>Juniperus thurifera</i> , souvent absent).
NP	3	
Ch	10	environ
H	30	»
T	5	»

2° ASSOCIATION A *Cirsium Dyrís* et *Silene ayachica*

Sous les grands escarpements, les pentes correspondant à l'affleurement des calcaires marneux sous-jacents sont souvent, non plus seulement parsemées de blocs et de fragments tombés des corniches, mais complètement recouvertes, sur des surfaces plus ou moins larges et parfois sur des centaines de mètres de dénivellation, de nappes d'éboulis non ou à peine fixés, inclinées à 40° environ. Sur ces pierres non cohérentes, le *Velletum Mairei* n'existe pas. Peu d'espèces s'accommodent de ce sol peu stable, et celles-là même ne se montrent que par colonies lâches, ou par individus épars dont les portions souterraines doivent souvent chercher fort profondément un peu d'humidité et quelques débris humiques. De 2.500 m. à la limite supérieure de l'étage alpin, vers 3.100 m. d'altitude, limite d'ailleurs peu nette dans ce genre de station, l'association présente la composition suivante, sur les ubacs environnant le Tizi n' Tasserdount, à l'exposition NW, sur fragments de calcaires gris-bleu subcristallins :

H	<i>Cirsium Dyrís</i>	3	3
H	<i>Carduus macrocephalus</i>	1	2
H	<i>Silene ayachica</i>	2	2
H	<i>Leuzea berardioides</i>	×	2
H	<i>Platycapnos saxicola</i>	2	2
H	<i>Linaria lurida</i>	1	1

Le superbe et puissant *Cirsium Dyrís*, découvert par le D^r MAIRE dans le Grand Atlas occidental et nouveau pour le Grand Atlas oriental, forme çà et là des colonies assez étendues; il atteint 1 mètre de hauteur, jouant, localement, un rôle physionomique assez important, alors que les autres espèces de l'association, sauf le *Carduus*, peu fréquent, sont de dimensions si modestes que leurs individus clairsemés passent presque inaperçus au milieu des éboulis, qui semblent à peu près nus. Les espèces citées ci-dessus pénètrent plus ou moins haut dans l'étage alpin.

Là où les éboulis tendent à se stabiliser et ne sont pas trop souvent alimentés par des apports nouveaux, quelques espèces du *Velletum* ou des associations rupicoles commencent à s'installer et accélèrent la fixation; on peut citer parmi celles qui jouent à cet égard le rôle de pionniers: *Festuca Hystrix*, *Arenaria pungens*, *Marrubium* cf. *vulgare* *Prunus prostrata*, *Ribes Uva-crispa*, *Rosa sicula*, etc. Dès lors l'association précédente entre en concurrence avec le *Velletum*, qui tend à la supplanter.

3° ASSOCIATION A *Ribes alpinum* et *Draba hederifolia*.

Les grands escarpements de calcaire suberistallin offrent, dans les fissures des strates et des diaclases, et sur les têtes de rochers étroitement superposés, de nombreuses espèces habituellement ou occasionnellement rupicoles, appartenant à deux associations intriquées par suite des conditions stationnelles particulières, l'une mésophile, bien représentée à l'ubac et liée aux fissures ou aux niches et « cheminées » profondes et fraîches, l'autre xérophile, liée, à l'ubac, aux fissures plus sèches et à la surface des blocs, prédominante ou même seule représentée à l'adret.

La composition du premier groupe d'espèces est la suivante, relevée sur les escarpements environnant le Tizi n' Tasserdount, entre 2.800 et 3.000 mètres d'alt., à l'exposition générale NNW :

P	<i>Juniperus thurifera</i>	×	1	} (pour mémoire : quelques très rares individus nains, épars dans les rochers.)
NP	<i>Ribes alpinum</i>	×	1	
H	<i>Seriola laevigata</i>	2	2	
H	<i>Poa flaccidula</i>	2	2	
H	<i>Draba hederifolia</i>	1	2	
H	<i>Marrubium</i> cf. <i>vulgare</i>	1	2	
H	<i>Myosotis alpestris</i>	×	1	
⊕ H	<i>Heracleum Sphondylium?</i> (1)	×	1	
H	<i>Linaria flexuosa</i>	1	2	
T	<i>Bromus tectorum</i>	2	2	

Ribes alpinum, nouveau pour l'Afrique, et *Draba hederifolia*, remarquable endémique du Grand Atlas, sont les deux espèces les plus caractéristiques de l'association mésophile rupicole de l'étage subalpin de ces montagnes, dont l'une et l'autre n'esquivent les conditions climatiques générales si contraires à leur organisation qu'en se localisant étroitement aux fissures profondes abritées du soleil, préservant ainsi leurs larges feuilles tendres d'une transpiration trop intense.

(1) Vu de loin, non atteint

4° ASSOCIATION A *Ephedra nebrodensis* et *Arenaria Dyris*.

C'est l'association des espèces rupicoles xérophiles habitant les fissures facilement asséchées ou les excavations peu profondes des rochers. Sa composition, dans les escarpements déjà étudiés au § précédent, est la suivante:

NP	<i>Ephedra nebrodensis</i>	1	2
Ch	<i>Arenaria Dyris</i>	1	2
Ch	<i>Viola saxifraga</i>	1	2
Ch	<i>Thymus Serpyllum</i> var. <i>ayachicus</i>	1	2
Ch	<i>Teucrium granatense</i>	1	2
Ch	<i>Draba hispanica</i>	1	2
H	<i>Biscutella frutescens</i>	2	2
H	<i>Erysimum grandiflorum</i> (et sa var. <i>gramineum</i>)	2	2
H	<i>Brassica humilis</i>	2	2
H	<i>Leucanthemum Mairei</i>	1	2
H	— <i>atlanticum</i> var. <i>sericeum</i>	2	2
H	<i>Bellis cœrulescens</i>	2	2
H	<i>Galium sylvestre</i> var. <i>atlanticum</i>	2	2
H	<i>Avena montana</i>	2	2
H	<i>Festuca Hystrix</i>	2	2
H	— <i>Yvesii</i>	1	2
H	<i>Pimpinella Tragium</i>	×	1

Les espèces les plus caractéristiques de cette association dans l'étage subalpin sont les chasmophytes exclusifs *Arenaria Dyris*, espèce nouvelle décrite plus loin, et *Viola saxifraga*, étroitement liés aux fissures des rochers.

*
**

Le spectre biologique de l'ensemble des associations étudiées dans l'étage subalpin, établi sur environ 80 espèces que nous y avons vues, donnerait approximativement, rapporté à 100:

P	6 %
NP	9 %
Ch	19 %
H	59 %
T	7 %

III. — ETAGE ALPIN

Les divers types de stations qui conditionnent dans l'étage précédent la constitution des associations végétales, se continuent dans l'étage alpin sans modification sérieuse des facteurs édaphiques, puisqu'ils correspondent aux mêmes assises de calcaires jurassiques progressivement relevées à une altitude de plus en plus grande, avec leurs surfaces rocailleuses peu inclinées, leurs affleurements de bancs compacts escarpés, ou de lits minces à profil d'érosion moins abrupt, et leurs éboulis. Les transformations que subit la végétation sont donc l'expression fidèle de la modification des facteurs climatiques. On conçoit que, dans ces conditions, les transitions soient ménagées entre associations correspondantes des deux étages: au-dessus de 3.000 m. environ, elles se font progressivement par disparition de la plupart des espèces mentionnées dans les diverses associations de l'étage subalpin. Le nombre de celles qui, au contraire, apparaissent, est loin de compenser cette perte, de sorte que, en définitive, il y a appauvrissement très sensible de la végétation.

1° ASSOCIATION A *Alyssum spinosum* ET *Teucrium musimonum*.

Ce qui précède explique le caractère peu individualisé de l'association par laquelle nous commençons l'étude de l'étage alpin. Nous la plaçons en tête, parce que, entre 3.100 m. alt., limite supérieure du *Velletum* dont elle est le prolongement direct dans cet étage, et 3.400 m., niveau auquel elle cède à son tour le pas à une association plus exclusivement alpine, c'est elle qui occupe les plus grandes surfaces; elle s'étend sur les longues pentes rocailleuses peu abruptes, ainsi que sur les mamelons qui les terminent, et dans les vallonnements d'érosion non colmatés (1) qui les entrecoupent, et ce genre de station présente un très grand développement entre les limites altitudinales indiquées.

Les nanophanérophytes caractéristiques du *Velletum* ont disparu, et trois espèces qui les accompagnaient dans l'étage précédent jouent maintenant un rôle prépondérant : *Alyssum spinosum*, *Arenaria pungens*, *Avena montana*, par individus innombrables, mais espacés (de 2-3 mètres en moyenne), dominent si nettement qu'ils paraissent constituer à eux seuls toute la végétation.

Parmi les autres espèces du *Velletum*, la plupart de celles déjà notées

(1) Les vallons colmatés, au-dessus de 3.000 m. alt., sont occupés par une association toute différente, exclusivement alpine, que nous étudierons plus loin, celle des pelouses à *Geranium nanum*.

dans son facies le plus xérophile sont encore présentes ici, au contraire des espèces mésophiles. Le relevé suivant, relatif à une pente rocailleuse, à 20° environ, inclinée vers le SE, vers 3.300 m. d'alt. (non loin de la cote 3.449 de la carte au 1/200.000°), représente un type moyen dans l'association étudiée:

Ch	<i>Alyssum spinosum</i>	3	3
Ch	<i>Arenaria pungens</i>	3	3
Ch	<i>Ononis cenisia</i>	2	2
Ch	<i>Teucrium musimonum</i>	1	2
Ch	<i>Astragalus ibrahimianus</i>	1	2
Ch	<i>Carduncellus atractylodes</i>	1	1
Ch	<i>Scorzonera pygmaea</i>	×	1
Ch	<i>Iberis sempervirens</i>	×	1
Ch	<i>Veronica rosea</i>	×	1
H	<i>Avena montana</i>	2	2
H	<i>Festuca Hystrix</i>	2	2
H	— <i>Yvesii</i>	1	2
H	<i>Leucanthemum Mairei</i>	1	1
H	<i>Anacyclus atlanticus</i>	×	2
H	<i>Leuzea berardioides</i>	×	2
H	<i>Jurinea humilis</i>	×	1
H	<i>Asperula aristata</i> subsp. <i>breviflora</i> var. <i>laevis</i>	×	1
H	<i>Euphorbia nicaeensis</i>	×	1
H	<i>Vicia glauca</i> var. <i>rerayensis</i>	×	1
H	<i>Linaria lurida</i>	×	1
H	<i>Galium sylvestre</i> var. <i>atlanticum</i>	×	1
H	<i>Taraxacum</i> cf. <i>atlanticum</i>	×	1
H	<i>Tragopogon porrifolius</i>	×	1
H	<i>Herniaria glabra</i>	×	1

L'espèce la plus caractéristique est *Teucrium musimonum*, que nous avons vu débiter un peu avant la limite supérieure atteinte par le *Velletum*.

De faibles différences dans les conditions stationnelles suffisent à modifier notablement l'allure de cette association parce que les trois espèces dominantes n'ont pas des exigences écologiques identiques: tant que les conditions stationnelles réalisent une sorte de moyenne entre leurs exigences propres, ces trois espèces croissent en mélange, et il en est ainsi sur de vastes étendues; mais l'action plus accusée d'un ou de plusieurs facteurs rompt facilement l'équilibre, mettant en évidence la diversité de ces exigences.

C'est *Avena montana* qui supporte le mieux une couverture de neige longtemps persistante et de basses températures. Aussi forme-t-il des peuplements purs ou presque purs sur les pentes où des circonstances spéciales (exposition, écran formé par d'autres montagnes, etc.), prolongent l'existence de cette couverture, et dans les vallonnements où la neige s'accumule, mais dont le fond n'est pas assez colmaté pour permettre l'installation de la pelouse à *Geranium nanum*. Ces peuplements, quoique largement ouverts, prennent à quelque distance, sous un angle visuel faible, l'aspect illusoire de prairies plus ou moins étendues.

Alyssum spinosum est au contraire la plus thermophile des trois espèces dominantes; elle est d'ailleurs ici près de sa limite altitudinale supérieure, qu'elle atteint, en montant par les adrets, sur les croupes situées vers 3.400 m. alt.

Arenaria pungens est celle qui s'accommode le mieux de sols très rocailleux et à peine cohérents, tendant à revêtir le caractère d'éboulis mobiles : elle y prédomine aux dépens des deux autres espèces considérées.

Nous n'insisterons pas sur les préférences des autres associés, très clairsemés et ne jouant qu'un rôle fort modeste, à part *Festuca Hystrix*, encore abondant. Notons seulement que *Astragalus Ibrahimitanus* et *Anacyclus atlanticus* s'accommodent assez mal des pierrailles trop disjointes, et se localisent dans les emplacements où il y a tendance au colmatage de ces pierrailles par les résidus terreux : ils peuvent être pris comme caractéristiques d'un facies un peu moins xérophile que celui que nous venons d'étudier, mal représenté par suite des conditions stationnelles locales, auquel appartiennent aussi *Galium sylvestre* var. *atlanticum*, *Taraxacum* cf. *atlanticum*, *Veronica rosea*.

2° ASSOCIATION A *Avena montana* et *Matthiola scapifera*.

Elle fait suite à la précédente, dans des conditions stationnelles analogues en ce qui concerne les facteurs édaphiques, au-dessus de 3.400 m. alt., après disparition de deux des dominantes (*Alyssum spinosum*, *Arenaria pungens*) et de la plupart des associés précités. Elle est d'ailleurs d'une extrême pauvreté, comme le témoigne le relevé suivant, effectué entre 3.550 et 3.600 m. alt., sur la croupe culminante de l'Ari Ayachi, vaste champ de pierrailles calcaires incohérentes qui, de part et d'autre de l'axe général de la croupe, relevé du SE au NW, s'infléchit insensiblement vers les pentes rapides d'éboulis faisant face au NE et au SW. Sur cette surface faiblement convexe, couverte de neige pendant les deux tiers de l'année environ, incapable ensuite, à cause de la grande perméabilité du sol très fissuré et de l'absence de protection contre une insolation et

une ventilation intenses, de garder en réserve l'eau de fusion, pendant les mois très secs de la belle saison, nous n'avons noté que :

Ch	<i>Iberis sempervirens</i>	1	2
Ch	<i>Ononis cenisia</i>	1	2
H	<i>Avena montana</i>	2	2
H	<i>Matthiola scapifera</i>	1	1
H	<i>Asperula lutea</i> var. <i>pulvinaris</i>	×	1
H	<i>Jurinea humilis</i>	×	1
H	<i>Anacyclus atlanticus</i>	×	1

Avena montana domine encore, mais ses touffes s'espacent à plusieurs mètres; les autres espèces passent presque inaperçues, tant sont clairsemés leurs individus et modestes les dimensions de leurs parties aériennes. Deux d'entre elles n'avaient pas encore été mentionnées dans les associations précédentes : *Matthiola scapifera* et *Asperula lutea* var. *pulvinaris*, hémicryptophytes parfaitement adaptés, grâce au mode d'allongement et de ramification de leurs tiges souterraines, aux conditions spéciales de vie dans les pierres sans cohésion et les éboulis véritables, où nous les noterons de nouveau. Toutes deux sont exclusivement alpines ; la première est nouvelle en tant qu'espèce, décrite au chapitre suivant ; la seconde est nouvelle pour l'Afrique.

3° ASSOCIATION A *Cossonia platycarpa* et *Senecio Chalureaui*.

Les éboulis non fixés de l'étage alpin présentent, outre quelques espèces déjà notées dans l'étage subalpin, plusieurs espèces remarquables exclusivement alpines. Sur les pentes rapides (40-45°) de la croupe culminante de l'Ayachi, les fragments instables de calcaires subcristallins compacts, gris-noirâtres, sont parsemés, entre 3.300 et 3.500 m. alt., à l'ubac, d'individus des espèces suivantes, constituant une association très ouverte (espacement moyen, 10 mètres environ).

Ch	<i>Iberis sempervirens</i>	×	2
H	<i>Cossonia platycarpa</i>	2	2
H	<i>Senecio Chalureaui</i>	2	2
H	<i>Matthiola scapifera</i>	2	2
H	<i>Asperula lutea</i> var. <i>pulvinaris</i>	2	2
H	— <i>aristata</i> subsp. <i>breviflora</i> var. <i>laevis</i>	2	2
H	<i>Platycapnos saxicola</i>	2	2
H	<i>Ranunculus geraniifolius</i>	1	2

Les détails de répartition à noter, au sein de l'association, sont les suivants : le *Cossonia*, et plus encore le *Ranunculus*, recherchent les

emplacements où l'eau de fusion de la neige, dont il existe encore de larges plaques, sur ces pentes, à la fin de juillet, est le plus longtemps possible à leur disposition; *Ranunculus geraniifolius* fleurit presque au contact de la neige fondante, à la façon des *Ranunculus* alpins des montagnes d'Europe. Les autres espèces craignent moins les emplacements plus secs, tels que les convexités d'où la neige disparaît plus vite et où l'eau de fusion se maintient moins longtemps près de la surface.

Le *Cossonia* est une endémique de l'étage alpin du Grand Atlas, qui n'avait jamais été retrouvée depuis IBRAHIM, et dont l'habitat était inconnu. Le *Senecio* est une espèce nouvelle, que nous avons vue également sur une trainée d'éboulis un peu moins rapides et par suite moins instables, coupant, à 6 kil. environ à l'ENE du culminant, une pente rocailleuse occupée par l'association à *Alyssum spinosum*, à l'exposition Est, vers 3.300 m. alt.; ses associés de la liste précédente manquaient.

4° ASSOCIATION A *Rhamnus pumila*.

Nous englobons sous cette dénomination l'ensemble des espèces rupicoles alpines liées aux escarpements calcaires arides à haute altitude; cette association est disjointe en petites colonies constituées souvent par une seule espèce accrochée aux fissures des rochers; elle correspond à l'association rupicole xérophile de l'étage subalpin, à *Ephedra nebrodensis* et *Arenaria Dyris*, dont elle constitue la suite sans séparation nette.

Les espèces que nous avons relevées çà et là entre 3.200 et 3.500 m. alt., sur de petits escarpements non ou peu abrités du soleil, sont les suivantes:

Ch	<i>Rhamnus pumila</i>	×	2
Ch	<i>Thymus Serpyllum</i> var. <i>ayachicus</i>	×	2
Ch	<i>Arenaria Dyris</i>	×	2
H	<i>Festuca Hystrix</i>	×	2
H	— <i>Yvesii</i>	×	2
H	<i>Avena montana</i>	×	2
H	<i>Leucanthemum Mairei</i>	×	2
H	— <i>atlanticum</i> var. <i>sericeum</i>	×	2
H	<i>Myosotis alpestris</i>	×	1

L'espèce la plus caractéristique est *Rhamnus pumila*, nouveau pour l'Afrique.

5° ASSOCIATION A *Geranium nanum* et *Rumex atlanticus*.

C'est l'association la mieux individualisée de l'étage alpin, et la seule fermée; elle constitue une sorte de pelouse rase très étroitement localisée par suite de ses exigences écologiques. Celles-ci ne se trouvent satisfaites, sur ces montagnes, que dans un type de station fort limité, les thalwegs des hautes vallées, colmatés par des apports terreux, au-dessus de 3.000 m. alt.: l'eau n'y coule pas en surface, si ce n'est exceptionnellement, sous forme de ruisselets divaguant après une fonte accélérée des neiges ou un orage, mais l'humidité du sol y persiste longtemps après la fonte de l'épais manteau de neige accumulée pendant la mauvaise saison, grâce au colmatage qui corrige la perméabilité du sous-sol calcaire. Aussi des espèces mésophiles, exclusivement alpines, peu nombreuses mais largement représentées, s'y établissent-elles en constituant des pozzines sèches (*agouni* des Kabyles) disposées en galerie de largeur variable dans l'axe du thalweg, à peine interrompues par le lit imprécis des ruisselets temporaires, qui est à peu près nu. Ce sont:

H <i>Geranium nanum</i>	4	3
H <i>Rumex atlanticus</i>	3	3
H <i>Trifolium humile</i>	3	3
H <i>Festuca Yvesii</i>	2	2

Dès que le fond du thalweg est insuffisamment colmaté, l'association à *Geranium nanum* disparaît, remplacée par les peuplements d'*Avena montana* étudiés à propos de l'association à *Alyssum spinosum*.

*
**

Le spectre biologique de l'ensemble des associations étudiées dans l'étage alpin, établi sur une quarantaine d'espèces rencontrées, donnerait approximativement, rapporté à 100:

Ch 31,5 %
H 68,5 %

La forte proportion des chaméphytes, la disparition des phanérophytes, nanophanérophytes et thérophytes, accusent très nettement le caractère alpin de cet ensemble.

CHAPITRE III

Enumération des espèces des étages subalpin et alpin recueillies dans l'Ayachi (11 et 29 juillet 1923), avec description des espèces nouvelles

L'ordre suivi est celui de la flore de l'Algérie, de BATTANDIER et TRABUT. Toutes les plantes mentionnées ayant été récoltées sur sol calcaire, cette indication n'est pas répétée dans le corps du chapitre.

Les cotes d'altitude précises citées comme repères pour certaines localités sont celles de la carte au 1/200.000°.

*
**

Ranunculus geraniifolius Pourr. — Tizi n' Tasserdount (1) à 2.950 m. alt. (en fruits, 11 juillet). Croupe culminante, versant N, au bord des plaques de neige fondante, à 3.300 m. alt. (en fleurs, 29 juillet).

Platycapnos saxicola Willk. — Grands éboulis entre Tittaouine et la croupe culminante incluse, de 2.700 à 3.500 m. alt. (à l'ubac).

Cossonia platycarpa Coss. — Eboulis du flanc N de la croupe culminante, au voisinage des neiges fondantes, à 3.300-3.500 m. alt. — N'avait pas été retrouvé depuis IBRAHIM, qui l'avait récolté en 1881 au djebel Ghat, au SE de Demnat (2). Endémique.

Iberis sempervirens L. (*I. Garrexiana* All.). — Mamelons rocailleux, du Tizi n' Tasserdount à la croupe culminante, de 3.000 à 3.550 m. d'alt. (et plus?). **Nouveau pour le Maroc.**

Comparée à des exemplaires des Pyrénées et de Grèce, la plante de l'Ayachi n'offre aucune différence spécifique avec eux. Rappelons que

(1) Voir au chapitre I l'emplacement de ce col, qui n'est pas mentionné sur la carte au 1/200.000°.

(2) Plusieurs espèces connues seulement jusqu'ici du djebel Ghat, d'après les récoltes d'IBRAHIM, se retrouvent dans l'Ayachi, comme on le verra au cours de cette liste. Comme il s'agit d'espèces calcicoles, il est à présumer que, comme l'Ayachi, le djebel Ghat est, au moins partiellement, calcaire lui aussi.

DOUMERGUE (1) a été le premier à signaler cette espèce en Afrique (Oranie). Certaines variétés suffrutescentes de *I. Balansae* Jord. se rapprochent de *I. sempervirens* au point de rendre difficile la démarcation entre les deux espèces, mais, en ce qui concerne nos exemplaires de l'Ayachi, leur détermination n'est pas douteuse.

Hutchinsia petraea R. Br. — Pentes au-dessous du Tizi n' Tasserdount, à 2.500-2.700 m. alt. (à l'ubac).

Capsella bursa-pastoris Moench. — Près d'un suintement d'eau sur des marnes à 2.800 m. alt.

Alyssum cochleatum Coss. DR. — Mamelons rocailleux près du Tizi n' Tasserdount, vers 3.000 m. alt. — **Nouveau pour le Maroc.**

Alyssum spinosum L. — Très abondant de 2.000 à 3.300 m. alt.

Draba hispanica Boiss. — Escarpements calcaires aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.700-3.000 m. alt.

Draba hederifolia Coss. — Fissures fraîches et ombragées des escarpements au voisinage du Tizi n' Tasserdount, à 2.800-2.900 m. alt. (à l'ubac). Endémique du Grand Atlas.

Vella Mairei (2) sp. nov. — Arbuscule extrêmement rameux de forme hémisphérique (atteignant 1 m. de haut $\times$ 1-1,50 m de diamètre), à rameaux ultimes intriqués, paraissant subdichotomisés à 60°, indurés en fortes épines vulnérantes (de 3-20 mm. de long): l'accroissement général se fait à partir de bourgeons axillaires donnant, la première année, de courts rameaux feuillés (5-15 mm. au terme de la première phase de leur développement, premier hiver), simples, dont le bourgeon terminal, protégé par les feuilles ultimes contiguës, se développe, la 2^e année (deuxième phase de développement, nouvelle période de végétation active) en une nouvelle portion de rameau (30-50 mm. de long, rarement plus), feuillée inférieurement et terminée en grappe courte à axe rapidement induré-spinescent (3); certaines de ces feuilles nouvelles présentent à leur ais-

(1) *Les hauts plateaux oranais de l'Ouest au point de vue botanique*, in A.F.A.S., Congrès de Carthage, 1896, pp. 374 sqq.

(2) Nous sommes heureux de dédier cette espèce à notre maître et ami, M. le professeur R. MAIRE.

(3) Parfois cette nouvelle portion de rameau se termine comme la première en un bouquet de feuilles contiguës, la grappe et les ramifications qui l'accompagnent n'apparaissant alors que la 3^e année.

selle des bourgeons destinés à donner dans l'année des rameaux feuillés courts qui se comporteront comme les premiers; d'autres (plus près de la grappe) sont pourvues d'un ramuscule axillaire spinescent stérile, à croissance vite arrêtée, portant ordinairement lui-même 2-3 feuilles réduites avec nouveaux ramuscules semblables, simples ou 1-2 fois ramifiés de la même façon.

Rameaux fertiles épaissis, à l'insertion des feuilles, par de petits bourrelets transversaux (embrassant $\frac{1}{5}$ de leur circonférence), ceux correspondant aux feuilles ultimes de première année restant contigus (1), lâchement hérissés de poils unicellulaires rigides (longs de 1 mm.) persistants; ceux correspondant aux autres feuilles, plus espacés, glabres ainsi que leurs entrenœuds. Ramuscules stériles lisses, glabres. Feuilles épaisses, étroitement oblongues-spatulées, obtuses, progressivement rétrécies-subpétiolées dans la $\frac{1}{2}$ ou les $\frac{2}{3}$ inférieurs, celles développées la première année, sur les rameaux axillaires, petites ($4-15 \times 1-3$ mm.), entières, lâchement hérissées, sur les deux faces, de poils semblables à ceux de leurs bourrelets d'insertion; celles développées la deuxième année, au delà des précédentes qui persistent quelque temps après l'anthèse, et en-deçà de la grappe, plus grandes ($15-20 \times 3-5$ mm.), entières ou pourvues latéralement (d'un seul côté ou des deux côtés) d'un petit lobe oblong, obtus, dirigé obliquement en avant, glabres ou à poils très rares; celles des ramuscules stériles très réduites, entières, ou nulles; nervure médiane seule distincte (faiblement). Grappes pauciflores (4-6 fl.); pédicelles courts (2-4 mm.), épais, vite indurés, glabres; quelques-uns (inférieurs) pourvus d'une bractée axillante foliacée. Fleurs d'env. 15 mm. Sépales (10×2 mm.), rétrécis dans leur $\frac{1}{4}$ supérieur, cucullés au sommet, à marge scarieuse étroite, glabres; les latéraux faiblement gibbeux à la base; fines nervures parallèles anastomosées longitudinalement. Pétales à limbe oblong-subspatulé (environ 4×3 mm.), obtus ou légèrement émarginé au sommet, cunéiforme à la base, subpalminerve, jaune franc, à nervures principales (5-7) peu ramifiées, non anastomosées, brunâtres; onglet très étroit (à peine $\frac{1}{2}$ mm.) dépassant à la fin légèrement le calice. Étamines glabres; filets des grandes étamines soudés 2 à 2 sur toute leur longueur (atteignant à la fin 15 mm.), sauf aux sommets contractés en cônes brefs; loges de l'anthère (environ 3 mm. de long) libres dans leur $\frac{1}{4}$ inférieur, obtuses inférieurement; sommet de l'anthère brièvement apiculé par 2 petits mucrons accolés terminant les loges. Ovaire ellipsoïdal (environ

(1) Ils sont rapprochés en petits manchons rugueux longs d'environ 5 mm., visibles plusieurs années sur les articles successifs des sympodes, qu'ils permettent de dater; d'un manchon à l'autre l'intervalle est de 1-4 cm., rarement plus.

3 mm. de long à l'anthèse, 2 mm. de large), légèrement comprimé perpendiculairement à la cloison, lâchement hérissé de poils rigides comme ceux des feuilles; style ensiforme étroit, comprimé dans le plan de la cloison ovarienne, insensiblement atténué de la base (celle-ci large de 1 mm. à l'anthèse) au sommet, 4 fois plus long que l'ovaire; stigmate globuleux, papilleux, un peu plus large que le sommet du style (1/2 mm.); deux ovules par loge, insérés vers le haut, un de chaque côté, pendants. Silicule, très faiblement stipitée, de même forme que l'ovaire à l'anthèse, celui-ci s'accroissant à peine; valves naviculaires (longues de 5 mm., larges de 1,5 mm. dans le plan de la cloison, profondes de 1,5 mm. dans le plan perpendiculaire), fortement épaissies-indurées, en particulier sur les bords submarginés, à 3 fortes nervures saillantes; hérissées sur les nervures et entre elles; bords placentaires fortement indurés, persistant en fourchette au sommet des pédicelles après la déhiscence tardive des valves et la chute du style; cloison diaphane, pourvue d'une nervure médiane; style persistant, conservant la forme décrite à l'anthèse, mais s'incurvant légèrement et s'épaississant à sa base, dans le plan perpendiculaire à la cloison ovarienne (atteignant près de 2 mm. d'épaisseur à la base, dans ce plan; 1,5 mm. de largeur maxima, dans sa moitié inférieure, dans son plan d'aplatissement; 15 mm. de long). (Graines obovées, un peu comprimées, non marginées, lisses, longues d'environ 2 mm?; non vues mûres).

Ari Ayachi: abondant sur les pentes (calcaires) de l'étage subalpin, entre 2.400 et 3.100 m. alt.; fl. juillet-août.

Cette espèce est nettement vicariante de *Vella spinosa*, endémique des hautes montagnes du Sud de la péninsule ibérique, auquel elle est beaucoup plus étroitement apparentée qu'aux *Vella* nord-africains connus jusqu'ici. Elle diffère surtout de *V. spinosa*, dont elle a l'aspect général, par le port bien plus robuste, par la localisation différente de l'indument, n'existant que sur certaines parties des rameaux et sur certaines feuilles (feuilles toutes hispides, surtout sur la marge, chez *V. spinosa*) et présent sur l'ovaire (celui-ci glabre chez *V. spinosa*), par les feuilles dimorphes et plus larges, plus grandes (toutes entières et sublinéaires chez *V. spinosa*), par la silicule bien moins nettement stipitée, et surtout par le style ensiforme et non linguiforme, 3 fois plus long que les valves (1 1/2-2 fois chez *V. spinosa*).

Brassica humilis D.C. — Rochers aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.700-3.000 m. alt.

Erysimum grandiflorum Desf. — Avec le précédent.

Erysimum grandiflorum Desf. var. *gramineum* (Pomel pro sp.) Batt. et Trabut. — Avec les deux précédents.

Matthiola scapifera sp. nov. — Plante vivace, basse, trapue ; souche verticale épaisse (prolongeant une racine pivotante) simple ou peu rameuse, et en ce cas à ramification pseudo-dichotomique fastigiée, restant longtemps garnie par les débris marcescents, à la fin lacérés, des anciens pétioles serrés en collerettes denses (1). Feuilles rapprochées à la surface du sol en rosettes très fournies ; limbe étroitement oblong dans son pourtour ($20-40 \times 4-8$ mm.), lâchement, mais fortement sinué-ondulé, à sommet et à lobules latéraux obtus, insensiblement atténué en pétiole ailé, celui-ci à peu près aussi long que le limbe, et progressivement élargi (2 mm. de large dans le haut, 3 mm. à la base) par une marge scarieuse de plus en plus développée de haut en bas ; indument dense, formé de poils blanchâtres rameux-étoilés, entremêlés de poils simples à sommet glanduleux un peu plus longs, sur les deux faces des feuilles, sauf à la face supérieure de la base du pétiole ; nervation masquée par le tomentum, sauf la nervure médiane. Hampes florifères nues, égalant environ la longueur des feuilles, ne s'allongeant pas sensiblement au-dessous de la grappe après la floraison, mais s'épaississant (jusqu'à 3 mm. diam.) vers le haut. Grappe très courte à l'anthèse et restant corymbiforme jusqu'à maturité des fruits, son axe ne s'allongeant que faiblement (15-25 mm. entre la première et la dernière silique) ; pédicelles floraux très courts (1-1,5 mm.), s'allongeant peu (jusqu'à 3-6 mm.) pendant la fructification, mais s'épaississant, s'indurant et s'étalant jusqu'à $45-50^\circ$ par rapport à l'axe ; même indument sur les hampes et pédicelles que sur les feuilles. Fleurs relativement grandes, peu nombreuses (4-12). Sépales rétrécis vers le sommet, celui-ci obtus et épaissi-gibbeux dorsalement (longs de 10-13 mm., les latéraux dépassant inférieurement les médians de la longueur de leur éperon, soit 1 mm. environ ; tous larges de 2 mm. environ), teintés de pourpre, multinerviés ; les médians couverts extérieurement du même indument que les feuilles, même sur la marge scarieuse étroite ; les latéraux couverts extérieurement du même indument, sauf sur la marge scarieuse un peu plus large ; tous pourvus, au sommet de la gibbosité supérieure, d'une petite houppe de poils plus longs peu rameux ou simples ; tous glabres intérieurement. Pétales à limbe oblong-subspatulé (de 10×4 mm. environ), très obtus, à bords ondulés, purpurin, glabre ou très finement pubérulent, avec une nervure principale médiane et des nervures latérales anastomosées très obliques, atténué en onglet aussi long ou à peine plus

(1) On peut compter sur les individus âgés jusqu'à une dizaine de ces collerettes superposées, correspondant à autant d'années successives ; la portion souterraine de la tige atteint jusqu'à 20-30 cm., cette grande longueur étant en rapport avec l'habitat (éboulis à peine fixés).

long que lui, glabre, trinerve. Une paire de glandes hypogynes très petites, carénées-dentiformes, aiguës, dressées, de part et d'autre de la base de chaque étamine latérale. Étamines dimorphes, les 4 grandes à filet dilaté-ailé latéralement, du côté des petites étamines seulement, dans sa moitié inférieure, non denté, long de 6-8 mm.; les 2 petites à filet non dilaté-ailé, long de 4 mm.; anthères linéaires, obtuses au sommet, brièvement auriculées à la base, à auricules subaiguës; grandes et petites étamines entièrement glabres. Ovaire cylindracé (long de 6-8 mm. à l'anthèse), à indument mixte comme sur les autres parties de la plante, avec très grande abondance de poils glanduleux; style court à 2 bosses latérales opposées, d'abord divariquées, s'allongeant plus tard en cornes (voir silique). Silique largement linéaire, plus ou moins incurvée-redressée (surtout les siliques inférieures), comprimée-tétragone à section rectangulaire (longue de 40-80 mm., large de 2-2,5 mm., épaisse de 1 mm. jusqu'aux bords), tricuspidée au sommet, entièrement parsemée de poils tecteurs rameux courts et de poils glanduleux atteignant 0,5 mm. de long; valves plates ou à peine convexes, 3-5-nerviées, à nervures marginales épaisses et saillantes, à nervure médiane souvent presque aussi marquée que les marginales, à nervures intermédiaires plus faibles ou indistinctes; cornes courtes et épaisses, surtout à la base (longues de 2-3 mm.), $\pm$ étalées-dressées, $\pm$ incurvées vers le haut, aplaties dans leur plan de symétrie commun; style formant entre les cornes un prolongement en pyramide quadrangulaire très aplatie dans le même plan qu'elles, haute de 1 mm. environ et stigmatifère sur toute cette hauteur (laquelle représente la 1/2 ou le 1/3 de la hauteur totale du style, cornes comprises); cloison placentaire mince, diaphane, ne s'indurant que faiblement à maturité, sans nervure distincte. Graines elliptiques (3×2 mm.), comprimées, aptères, mais paraissant ailées (surtout sur le sec) avant la maturité, parce que carénées par une bordure marginale obtuse due à un épaississement du mésocarpe, développée surtout sur le sommet de la graine (où elle peut atteindre 1/8 de la longueur de celle-ci) et sur le bord opposé à la radicule, presque indistincte sur le bord radiculaire (1). Radicule accombante (2).

Ari Ayachi: pierrailles (calcaires) incohérentes sur la croupe culminante et ses pentes Nord, de 3.300 à 3.600 m. alt. (et plus?); fl. juillet, fr. août.

Ce nouveau *Matthiola* présente un curieux mélange de caractères appartenant à des espèces très diverses : ses affinités sont multiples. Par

(1) Je n'ai pu voir de graines à maturité complète, mais il semble qu'alors cette carène s'atténue ou même disparaît.

(2) Dans le genre *Matthiola* la radicule est parfois obliquement incombante.

sa silique comprimée à section quadrangulaire, il se rapproche de *M. sinuata* et de quelques autres espèces placées par DE CANDOLLE dans sa section *Pachynoton* (1). Mais il s'en éloigne par la présence de cornes stylaires bien développées, par les graines aptères, et, en outre, par les filets des grandes étamines nettement ailés; le port général de la plante est d'ailleurs très différent de celui de *M. sinuata*.

Ses caractères floraux sont presque exactement ceux de *M. tricuspidata*, qui présente en particulier le même élargissement aliforme unilatéral des filets des grandes étamines (2); il diffère de cette espèce surtout par la forme des siliques (cylindriques dans *M. tricuspidata*, avec prolongement stytaire plus allongé, stigmatifère seulement sur une faible hauteur au sommet), par la pérennité, et par le port général tout différent.

Il diffère de *M. tristis*, pérennant aussi, surtout par la forme des siliques et l'inflorescence fructifère corymbiforme; par son port général il rappelle quelque peu *M. valesiaca*, considéré généralement comme sous-espèce de *M. tristis*.

Arabis auriculata Lam. — Pentès sous le Tizi n' Tasserdount, de 2.500 à 2.700 m. alt. (à l'ubac).

Helianthemum glaucum Pers. — Mamelons rocailleux près du Tizi n' Tasserdount, vers 3.000 m. alt.

Viola saxifraga Maire (3). — Fissures des rochers escarpés aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.700-3.000 m. alt. (à l'ubac). — Cette espèce a été découverte quelques semaines avant que je ne la retrouve dans le Grand Atlas, par M. MAIRE et moi-même, au cours de notre itinéraire dans le Moyen Atlas, dans des conditions stationnelles sem-

(1) Les sections établies par DE CANDOLLE (Syst. 2, p. 163) sont artificielles, comme l'ont fait remarquer BOISSIER (Fl. orient. I, p. 146) et COSSON (Comp. Fl. Atl. I, p. 101), parce que basées sur des caractères variables dans une même espèce : forme des pétales et des cornes stylaires. WILLKOMM et LANGE (Prodr. Fl. Hisp. 3, pp. 810-811) ont cherché à préciser la définition des sections, en les réduisant à 2 pour la flore espagnole : *Pachynoton* et *Acinotum* (ils incorporent à cette dernière la section *Luperia* D.C.).

(2) ROUY et FOUCAUD (Fl. Fr. I. p. 191) indiquent : filets non ailés, dans les caractères du genre; en réalité ce caractère est seulement spécifique.

(3) Sous presse.

blables (escarpements calcaires à l'ubac), en deux localités : Tizi Ali ou Mansour au S de Bekrit, vers 2.000 m. alt., et sommet de l'Ari Benij, à l'E de Timhadit, vers 2.400 m. alt.

Geranium nanum Coss. — Fond colmaté d'un haut thalweg au pied du versant N de la croupe culminante, à 3.200-3.300 m. alt. — Endémique du Grand Atlas (pétales rose pâle, à stries brun-rougeâtre).

Erodium cheilanthifolium Batt. — Crête rocheuse au SE du Tizi n' Tasserdount, vers 3.100 m. alt. — Forme naine à feuilles de 5-15 mm. de long, à hampes de 30-60 mm., à souche très épaisse, très rameuse, à rameaux contigus, formant des coussinets denses.

Erodium cicutarium L'Hér. — Près d'un suintement d'eau sur des marnes à 2.800 m. alt.

Silene Boryi Boiss. — Sur un rocher entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount, vers 2.300 m. alt.

Silene ayachica sp. nov. (§ *Cincinnosilene*, series *Fruticulosae* Rohrb (1), p. 118). — Plante vivace à souche grêle, rameuse, drageonnante, sans rosette terminale de feuilles: les rameaux aériens naissent, les uns, de bourgeons axillaires (accompagnés souvent de bourgeons collatéraux) développés à la base de la première tige, puis sur les rameaux souterrains (ou sur des rameaux d'abord aériens recouverts par les éboulis), à l'aisselle de bases de pétioles marcescentes, squamiformes; les autres, de bourgeons adventifs développés sur les racines; tous ces bourgeons sont protégés par des écailles incolores largement ovales, obtuses, $\pm$ ciliées, demi-enveloppantes, serrées (longues de 1-2 mm.). Rameaux aériens (longs de 5-15 cm., y compris l'inflorescence), grêles, $\pm$ décombants à la base, puis géciculés et redressés, simples ou peu rameux (un rameau latéral, parfois florifère, peut se développer à l'aisselle d'une des feuilles supérieures), ordinairement brun-rougeâtres, feuillés inférieurement, terminés par une cyme unipare par avortement (*cincinnus*) lâche, 2-3 flore; entrenœuds inférieurs (jusqu'à la dernière paire de feuilles) rapprochés (égalant environ la longueur des feuilles, ou plus courts); entrenœud précédant l'inflorescence plus allongé (jusqu'à 2-3 fois la longueur de la dernière paire de feuilles); indument très fin et très dense formé de poils simples pluricellulaires progressivement atténués à partir de leur base, les uns, étalés, un peu plus forts (égalant au plus 1/4 de diamètre du rameau), terminés par une petite glande unicellulaire sphérique, les autres $\pm$ réfléchis, non glanduleux. Feuilles peu nombreuses (2-4 paires), épaisses, légèrement succulentes, d'un vert sombre, pourvues, sur les deux faces, du même indument que les rameaux, visqueuses; limbe

obscurément 3-nervié, largement elliptique (12-20×15-30 mm.), brusquement et à peu près également atténué vers le sommet obtus ou subaigu (parfois légèrement acuminé) et vers la base contractée en pétiole; pétiole largement ailé par la décurrence du limbe, à peu près aussi long que lui chez les feuilles inférieures, plus court ou même peu distinct chez les feuilles supérieures, brièvement conné à la base avec le pétiole opposé. Bractées de l'inflorescence herbacées, étroitement lancéolées-aiguës (longues de 4-6 mm.), connées 2 à 2 inférieurement, présentant, ainsi que les pédicelles, le même indument que les feuilles et rameaux. Pédicelles (de 5-15 mm.) obliquement ascendants, un peu incurvés au sommet: fleurs étalées-penchées. Calice tronqué-ombiliqué à la base, étroit, subclaviforme (légèrement dilaté dans ses 2/3 supérieurs, long de 18-20 mm.), à dents oblongues, très obtuses, scarieuses sur les bords (longues de 3 mm.), pourvu de 10 bandes longitudinales brun-violacé non proéminentes séparées par des espaces verdâtres un peu plus larges, les 5 bandes brunes commissurales tantôt non anastomosées avec les 5 bandes brunes intercommissurales, tantôt quelques-unes anastomosées dans le haut par une veinule ascendante, d'un seul côté ou des deux côtés; à chaque bande correspond une nervure émettant, dans les 2/3 supérieurs du calice, de nombreuses nervilles très obliquement ascendantes, peu ramifiées, ne franchissant pas les espaces clairs, sauf sous les veinules précitées; indument très dense, semblable à celui des autres parties décrites, sur toute la face externe du calice, même sur la marge scarieuse, des dents et sur la face interne des dents, le reste de la face interne du calice étant glabre. Pétales glabres à onglet sublinéaire (d'environ 15×2 mm.) non auriculé, trinervié, légèrement exsert; limbe bifide (long d'environ 8 mm.) à lobes linéaires-oblongs très obtus (larges de 2-2,5 mm.), se roulant en dedans, vert-bronzé à la face externe, blanchâtre à la face interne; appendice ligulaire ± profondément bifide, ou bipartit (long d'environ 2 mm.), à lobes oblongs, obtus ou émarginés ou ± crenelés ou lobés au sommet. Etamines glabres. Carpophore (égalant environ la longueur de l'ovaire, dans la fleur) à petits poils simples, non glanduleux, réfléchis, denses. Ovaire glabre; branches du style papilleuses dans leur moitié supérieure. Capsule non vue; graines (immatures) réniformes, aptères. — Nocturne ?

Ari Ayachi: grands éboulis (calcaires) à peine fixés, de 2.600 à 3.400 m. alt. (entre Tittaouine et le culminant); fl. juillet-août.

Ce *Silene* ne semble pouvoir être étroitement rapproché d'aucune autre espèce actuellement connue. Parmi les espèces nord-africaines, c'est au voisinage de *S. Choulettii* Cass., endémique des montagnes d'Algérie, qu'il convient de le placer, bien que, à première vue, son aspect soit bien différent. Les caractères qui le rapprochent de cette espèce sont le

mode d'inflorescence, la pérennité, l'absence de rosette foliaire (et l'absence d'ailes aux graines, autant qu'il est possible d'en juger sur les graines bien trop jeunes de nos exemplaires); les caractères qui l'en distinguent le plus sont le calice ombiliqué (non ombiliqué chez *S. Choulettii*), l'inflorescence moins fournie, moins raide, les fleurs plus grandes non dressées, les dents calicinales obtuses, l'indument général beaucoup plus court et plus dense (*S. Choulettii* présente, sur les entrenœuds inférieurs et sur le bord des pétioles, de longs poils mous égalant environ le diamètre des rameaux), la proportion beaucoup plus grande de poils glanduleux, le limbe des feuilles bien plus large, plus épais, les tiges plus courtes, etc.

Il s'écarte de *S. atlantica* Coss. par le mode de végétation, qui chez ce dernier est d'un autre type (rameaux florifères non terminaux, mais nés à l'aisselle de feuilles inférieures de rosettes terminales), et par plusieurs caractères de détail.

En dehors des espèces nord-africaines, on peut le rapprocher de *S. ciliata* Pourr. (Pyrénées, Asturies, Plomb du Cantal, Apennins, Olympe de Thessalie) : l'aspect des inflorescences et des fleurs est sensiblement le même ainsi que la plupart de leurs caractères, à des détails près, si ce n'est l'absence d'ombilic au calice de *S. ciliata*; ce dernier s'écarte surtout de *S. ayachica* par la souche densément cespiteuse, les feuilles étroites, et l'indument non glanduleux avec longs cils sur les pétioles.

En suivant les subdivisions établies par ROHRBACH (Monogr. der Gattung *Silene*, Leipzig 1868), et reprises par WILLIAMS (A Revision of the genus *Silene*, Journ. Linn. Soc. Bot. XXXII, 1896), on est conduit, au sein de la série *Fruticulosae*, à laquelle se rapportent ces divers *Silene*, à placer *S. ayachica* plus près de 3 espèces austro-africaines (*S. Burchelli* Otth., *S. primulaeflora* Eckl. et Zey., *S. crassifolia* L.) (1), dont elle diffère certainement d'après les diagnoses; ces espèces sont intercalées par les deux monographes entre *S. Choulettii* et *S. ciliata*. L'extension de cette série de *Silene* jusque dans le Sud de l'Afrique est intéressante à rappeler en passant.

Arenaria serpyllifolia L. var. *viscida* D. C. — Pentes sous le Tizi n' Tasserdount, vers 2.500-2.700 m. alt.

Arenaria pungens Clem. — Eboulis et rocailles, de 2.500 à 3.300 m. alt.

(1) ROHRBACH ajoute à ce groupe une 4^e espèce, *S. Thunbergiana* E. et Z., qui, d'après WILLIAMS, est synonyme de *S. Burchellii*.

Arenaria Dyris sp. nov. (Subg. *Euarenaria*, sectio *Eremogoneae* Williams) (1). — Plante vivace suffrutescente à souche fortement lignifiée. Tiges nombreuses, dressées (de 5-15 cm.), simples ou à ramification pseudo-dichotomique lâche et peu fournie, à entrenœuds inférieurs et moyens ordinairement très courts (1-5 mm.), munis d'une pubescence très brève, à entrenœuds supérieurs souvent un peu plus longs (jusqu'à 10-15 mm.) munis d'une pubescence un peu plus longue (poils égalant environ $\frac{1}{2}$ du diamètre du rameau. Indument de toutes les parties pubescentes, rameaux, pédicelles, feuilles, sépales, formé de poils simples pluricellulaires à cellules environ 2 fois plus longues que larges, progressivement plus petites depuis la cellule basale jusqu'à la cellule apicale, celle-ci glanduleuse, obpyriforme, très obtuse (pouvant manquer aux poils les plus courts, formés de 1-3 cellules seulement). Feuilles sessiles, redressées à 45°, dissimulant presque entièrement les rameaux et pédicelles, très brièvement connées 2 à 2; limbe lancéolé 3-5 fois plus long que large (par exemple 15×3, 15×4, 20×6, 25×8 mm.), à largeur maxima au 1^{er} tiers de sa longueur, longuement atténué de là au sommet subulé-spinescent, brièvement atténué vers la base, finement et densément hérissé-glanduleux sur les deux faces et sur les bords, ainsi que sous la nervure médiane; celle-ci épaisse, proéminente à la face inférieure, pâle, prolongée en épine terminale glabre (longue de 1-1,5 mm.); nervures latérales peu ou pas distinctes; anciennes feuilles $\pm$ marcescentes : après destruction du parenchyme, la nervure médiane peut persister longtemps sur les portions âgées des rameaux sous forme d'épine $\pm$ vulnérante. Cymes terminales très pauciflores, ne dépassant pas ou dépassant à peine les feuilles supérieures, à axes courts, hérissés-glanduleux (pédicelles égalant environ le calice), à bractées foliacées, légèrement marginées; parfois fleurs solitaires. Sépales étroitement lancéolés, un peu inégaux (longs de 8-12 mm., les 2 externes dépassant légèrement les autres), peu différents des feuilles, subulés-spinescents, pubescents-glanduleux extérieurement (sauf sur les marges recouvertes dans la pléiofloraison, qui sont glabres), glabres à la face interne; marges scarieuses, celles des 2 sépales internes atteignant chacune $\frac{1}{4}$ de la largeur totale maxima du sépale, celles des autres sépales moitié moins larges; nervure médiane seule bien distincte, proéminente. Pétales blancs, glabres, oblongs-subelliptiques, 3 fois plus longs que larges, brièvement atténués-cunéiformes à la base, obtus et finement érodés au sommet, égalant les sépales à l'anthèse, puis les dépassant légèrement (de 2-3 mm.), pourvus inférieurement de 7-9 nervures se dichotomisant dans la moitié supé-

(1) WILLIAMS, Revision of the genus *Arenaria*, Journ. Linn. Soc. XXXIII, 1898, p. 391.

rieure. Etamines glabres à filets égalant environ $\frac{2}{3}$ de la longueur des pétales, à anthères elliptiques lilas pâle. Ovaire glabre obovoïde-pyriforme à 3 styles filiformes à sommet papilleux légèrement révoluté. Capsule et graines non vues.

Ari Ayachi: fissures des escarpements (calcaires) entre Tittaouine et le culminant, de 2.800 à 3.300 m. alt. (à l'ubac); fl. juillet-août.

Cette espèce est apparentée de très près à *A. pungens* Clem., au voisinage duquel elle croît. Elle s'en distingue à première vue par ses larges feuilles (feuilles linéaires-subulées environ 15 fois plus longues que larges dans *A. pungens*) et son port beaucoup moins diffus, plus érigé, par la teinte vert gai et non glaucescente de ses parties chlorophylliennes, par ses fleurs plus grandes, à pétales plus longs et plus larges de moitié, plus richement nerviés.

La comparaison des caractères anatomiques des 2 espèces confirme à la fois les affinités et les différences que révèle l'étude de la morphologie externe; en regard d'une structure générale de même type, et d'une composition des tissus de même nature, les caractères distinctifs les plus saillants sont les suivants: 1° Le stéréome est beaucoup moins développé chez *A. Dyris* que chez *A. pungens*; une coupe transversale de feuille au premier tiers de sa hauteur rencontre chez *A. Dyris* une forte colonne cylindracée de sclérenchyme à parois assez minces sous un petit faisceau libéro-ligneux médian; c'est à elle qu'est due la proéminence de la nervure médiane à la face inférieure; cette colonne médiane est ordinairement la seule; souvent, une paire de colonnettes très réduites, sous de petits faisceaux libéro-ligneux latéraux, non proéminentes sur le frais, existe de part et d'autre entre la colonne principale et le bord du limbe. Chez *A. pungens*, la colonne médiane, à membranes cellulaires épaisses, est flanquée d'une paire de colonnettes de diamètre environ moitié moindre qu'elle, la touchant presque, déterminant une proéminence $\pm$ accusée de la face inférieure du limbe; plus extérieurement, 1 ou 2 autres colonnettes d'importance décroissante peuvent se surajouter aux précédentes de part et d'autre. De même, dans la tige, le péricycle est moins fortement sclérifié chez *A. Dyris* que chez *A. pungens*. — 2° Inversement, le chlrenchyme, sans présenter un nombre d'assises sensiblement différent, est beaucoup plus développé chez *A. Dyris*: c'est évident *a priori* pour les feuilles, dont la surface est bien plus grande; c'est vrai aussi pour l'écorce primaire, dont les cellules sont plus grandes. — 3° Enfin, le mésophylle de *A. Dyris* présente en extrême abondance de volumineuses mâcles en oursin d'oxalate de calcium; lorsque le parenchyme des feuilles marcescentes de l'année précédente se désagrège, ces mâcles forment un sable cristallin remplissant

littéralement tout l'intervalle entre les débris des 2 épidermes. Ce même sable existe chez *A. pungens*, presque aussi dense, mais en quantité absolue beaucoup moindre, par suite de la très grande réduction du mésophylle. Dans la tige des 2 espèces, il existe aussi en abondance, dans l'écorce de la moelle.

Les caractères de morphologie externe et interne énoncés ci-dessus pourraient faire penser que notre *A. Dyris* n'est qu'une forme stationnelle remarquable de *A. pungens*, ayant perdu les caractères de xérophilie extrême habituellement constatés chez cette espèce, par suite d'un habitat spécial, fissures des grands rochers calcaires généralement exposés au Nord, station moins aride que les éboulis sur lesquels vit habituellement *A. pungens*. L'observation sur le terrain des 2 *Arenaria* vivant en contact presque immédiat sur les flancs de l'Ayachi, et la comparaison sur du matériel d'herbier de plusieurs exemplaires de *A. pungens* de provenances diverses, nous a conduit à considérer *A. Dyris* comme une espèce parfaitement distincte. Les rochers sur lesquels nous l'avons recueillie n'étaient pas tous ombragés par la hauteur de la falaise et son exposition : nous l'avons vue, à 3.300 m. alt., sur des pointements rocheux peu accusés au milieu d'éboulis où croissait *A. pungens*, dans des conditions d'éclairage à peu près identiques ; elle se présentait là sous une forme basse à entrenœuds raccourcis par rapport à celle des fissures relativement sombres des grands escarpements, sans perdre aucun de ses caractères distinctifs. Inversement, *A. pungens* croissant dans des stations moins arides qu'à l'ordinaire, près de suintements ou dans des lieux peu éclairés par suite de l'exposition et de la rapidité de la pente, allonge ses entrenœuds sans acquérir les caractères de *A. Dyris* ; il n'est d'ailleurs pas exclusivement calcicole, et se rencontre dans des stations très diverses ; il peut, à l'occasion, devenir chasmophyte comme *A. Dyris* ; il a été récolté, par le D^r MAIRE, dans le Grand Atlas occidental, aux environs d'Ourika, sur des rochers granitiques près d'Abessen, à 2.400 m. alt., et, dans ces conditions, il montre un remarquable allongement des entrenœuds, surtout dans l'inflorescence, au point que son port est très différent du port habituel ; par contre, sur des rocailles porphyriques au Tizi n' Tachdirt, près d'Ourika également (D^r MAIRE), à 3.200 m. alt., il présente sensiblement le port, et les caractères des exemplaires habitant les éboulis calcaires de l'Ayachi, sauf de minimes différences dans la répartition et la densité de la pubescence, très variables dans cette espèce. Quelle que soit l'amplitude de ces variations, jamais celles-ci ne présentent la moindre interférence avec celles de *A. Dyris*, en ce qui concerne les caractères morphologiques externes et internes énoncés plus haut comme séparant ces deux *Arenaria*.

Leur parenté n'en est pas moins incontestable, soit que *A. Dyris* représente un rameau latéral dérivé de *A. pungens*, espèce méditerranéomontagnarde de l'ère tertiaire ayant survécu dans le Grand Atlas, l'Anti-Atlas, et la Sierra Nevada, soit plutôt que l'une et l'autre dérivent d'un ancêtre commun dont un des descendants s'est maintenu sur une aire plus restreinte que l'autre.

Minuartia verna (L.) Hiern var. *brachypetala* Ball (pro var. *Alsines vernae* Benth.). — Pentes et escarpements aux alentours du Tizi n' Tasserdount, à 2.700-3.000 m. alt. (à l'ubac). — Forme entièrement glabre.

Minuartia Funkii (Jord.) Murb. — Environs du Tizi n' Tasserdount, vers 3.000 m. alt.

Cerastium arvense L. subsp. *strictum* Gaud. — Pentes rocailleuses sous le Tizi n' Tasserdount et au pied N de la croupe culminante, de 2.700 à 3.200 m. alt.

Polycarpon Bivonae Gay. — Pentes sous le Tizi n' Tasserdount, à 2.500-2.700 m. alt., à l'ubac.

Herniaria glabra L. — Pentes rocailleuses jusqu'à 3.300 m. alt., çà et là.

Telephium Imperati L. — Comme le précédent.

Acer monspessulanum L. — Quelques rares individus dans la forêt de *Quercus Ilex*, vers 2.400 m. alt.

Rhamnus pumila Turra. — Rochers vers 3.250 m. alt. (à l'adret), entre les cotes 3.047 et 3.449. — **Nouveau pour l'Afrique.**

Erinacea Anthyllis Link. — Très abondant de 2.000 à 3.100 m. alt.

Cytisus Balansae Boiss. et Reut. — Comme le précédent.

Ononis cenisia L. — Pentes et mamelons rocailleux, du Tizi n' Tasserdount à la croupe culminante, de 2.900 à 3.500 m. alt.

Trifolium humile Ball. — Fond colmaté d'un haut thalweg au pied du versant N de la croupe culminante, à 3.200-3.300 m. alt. — Endémique du Grand Atlas.

Astragalus Ibrahimianus Maire (1). — Du Tizi n' Tasserdount aux

(1) *Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord* (4^e fascicule), Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, XIII, p. 38 (1922).

abords de la croupe culminante, de 2.900 à 3.300 m. alt. — Endémique du Grand Atlas.

Astragalus Reinii Ball (1). — Pentes à la limite supérieure de la forêt, vers 2.450 m. alt., sous le Tizi n' Tasserdount (en fruits, 11 juillet; vu un seul pied).

Vicia glauca Presl. var. *rerayensis* Ball. — Eboulis vers 3.250 m. alt., entre la cote 3449 et la croupe culminante (à l'adret).

Prunus prostrata Labill. — Pentes rocailleuses sous le Tizi n' Tasserdount, à 2.600-2.800 m. alt.

Rosa sicula Tratt. — Rochers près du Tizi n' Tasserdount, de 2.600 à 3.000 m. alt.

Sedum acre L. subsp. *neglectum* (Ten.) Murb. — Pentes sous le Tizi n' Tasserdount, de 2.600 à 3.000 m. alt.

Ribes alpinum L. — Fissures sombres et relativement fraîches des escarpements en-dessous du Tizi n' Tasserdount, vers 2.700 m. alt. — **Nouveau pour l'Afrique.**

Ribes uva-crispa L. — Eboulis fixés, ravins, entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount, de 2.000 à 3.000 m. alt.

Eryngiub Bourgati Gou. (probablement var. *hispanicum* Willk et Lge : trop jeune). — Pentes et éboulis fixés sous le Tizi n' Tasserdount, à 2.500-2.700 m. alt.

Pimpinella Tragium Vill. — Rochers, de 2.700 à 3.300 m. alt., aux environs du Tizi n' Tasserdount, et plus près du culminant.

Bupleurum spinosum L. fil. — Très abondant de 2.000 à 3.300 m. alt.

Galium lucidum All. — Pentes aux alentours du Tizi n' Tasserdount, de 2.500 à 3.000 m. alt.

Galium sylvestre Poll. var. *atlanticum* Ball (pro var. *Galii sylvestris*). — Du Tizi n' Tasserdount aux abords de la crête principale, de 2.700 à 3.000 m. alt.

Asperula lutea Sibth. var. *pulvinaris* Boiss. (*A. pumila* Moris p.p.). — Croupe culminante de l'Ayachi, de 3.200 à 3.500 m. alt. (et plus?) : ébou-

(1) Voir MAIRE, *Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord* (7^e fascicule), Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, XIII, p. 77 (1924).

lis des pentes et caillasses du sommet. — Fleurs roses, anthères lilas. Forme trapue, à fleurs sessiles, à ovaire assez gros, très papilleux, à corolle relativement large. — **Nouveau pour l'Afrique.**

Asperula aristata L. fil. subsp. *breviflora* Batt. var. *laevis* Batt. — Eboulis de la croupe culminante et des pentes voisines, à 3.200-3.500 m. alt.

Bellis caerulescens Coss. — Rochers aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.700-3.000 m. alt. — Endémique du Grand et du Moyen Atlas.

Anacyclus atlanticus Lit. et Maire (1). — Pentes de la croupe culminante de l'Ayachi et pentes voisines, de 3.200 à 3.400 m. alt. — Endémique du Grand Atlas.

Leucanthemum atlanticum (Ball) Maire (2) var. *sericeum* var. nov. — Caractérisé par l'abondance et la répartition de l'indument (formé de poils de même nature que dans le type, c'est-à-dire à longue cellule flagelliforme atteignant 1 mm., à parois épaisses, peu flexueuse, basifixe, surmontant 2-3 cellules basilaires superposées très courtes), couvrant abondamment les feuilles sur les deux faces (leur donnant une teinte grisâtre-argentée) et sur la marge, plus dense à l'extrémité des lobes, celle-ci prolongée par un pinceau de poils serrés (lobes à poils épars sur les faces, glabres ou presque glabres au sommet, dans le type); bractées involucreales assez densément couvertes, sur la face externe, marge exclue, de poils semblables, apprimés (glabres ou quelques-unes des plus externes présentant exceptionnellement quelques poils épars, dans le type). — Ligules blanches, ou légèrement teintées de rose; fleurons jaunes; collerettes pappiques peu élevées (2/3 mm., soit 1/4 du tube corollin jusqu'au niveau d'étalement de la ligule, dans les fleurs ♀; 1/2 mm., soit 1/6 de la corolle entière, dans les fleurs ♂ (2).

Ari Ayachi: escarpements (calcaires) aux environs du Tizi n' Tasserdount, de 2.700 à 3.000 m. alt.; fl. juillet-août. — *L. atlanticum* est un endémique du Grand Atlas.

(1) *Contributions à l'étude de la Flore du Grand Atlas*, Mém. Soc. Sc. Nat. du Maroc, IV, n° 1, p. 13 (1924).

(2) *Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord* (6^e fascicule), Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, XIV, p. 152 (1923).

(3) La hauteur de la collerette pappique varie assez largement selon les races, dans *L. atlanticum*: dans la var. *gelidum* Maire, elle atteint la longueur du tube corollin dans les fleurs ♀ et le 1/3 ou les 2/5 de la corolle entière dans les fleurs ♂. De même, la teinte des ligules varie du blanc pur au pourpre sombre, et le sommet des corolles ♂ peut se teinter de pourpre (cf. MAIRE, loc. cit.).

Leucanthemum Mairei sp. nov. — Plante vivace ; souche ligneuse, verticale ou un peu oblique, $\pm$ rameuse, à rameaux courts et serrés portant des rosettes de feuilles contiguës, les uns stériles, les autres prolongés au-delà de la rosette par une hampe scapiforme monocéphale. Feuilles palmatipartites, longuement pétiolées : limbe (long et large de 5-15 mm.) à 3 segments principaux, le médian étroitement linéaire et indivis jusqu'à mi-longueur, puis tripartit, chaque segment de 2^e ordre étant lui-même indivis ou bi-tri-furqué à peu près à mi-longueur, ainsi que les segments principaux latéraux, lesquels tendent souvent à la forme pinnatiséquée avec 4 ou 5 lobes; tous les segments ou lobes ultimes étroitement sublinéaires (à peine 1 mm. de large), atténués vers le sommet, acuminé ou subobtus, entiers, sans marge hyaline, un peu épaissis; pétiole égalant environ le limbe ou plus long (jusqu'à 2 fois), à base progressivement élargie par une marge scarieuse, demi-embrassante; indument lâche de poils blanchâtres apprimés (formés de 2-3 cellules basilaires très courtes, superposées, et d'une cellule flagelliforme terminale, longue de 0,5 mm., à parois très épaisses, insérée obliquement par une extrémité, atténuée vers l'autre extrémité aiguë), sur les 2 faces de la feuille, sauf à l'extrême pointe des lobes, celle-ci glabre, non dépassée par les poils ultimes, et à la base du pétiole, où les poils sont localisés sur les marges, en cils serrés; nervures indistinctes, sauf à la base du pétiole, qui est trinerviée. Hampes (de 2-8 cm.) complètement nues, ou pourvues, près de leur base, d'une feuille réduite, semblable à un segment de feuille de la rosette, entière ou $\pm$ divisée, et parfois, plus haut, d'une petite bractée semblable à un lobe ultime de feuille; indument semblable à celui des feuilles, plus dense sous le capitule. Involucre largement campanulé (de 8-12 mm. diam.); environ 3 rangées de bractées progressivement allongées, régulièrement imbriquées, les externes lancéolées-subdeltoides, obtuses, les moyennes oblongues-obtuses (d'environ 5×3 mm.), les internes sublinéaires ou subspatulées, obtuses ou acutiuscules, un peu plus étroites; toutes à large marge scarieuse brun sombre ininterrompue au sommet, très finement fimbriée, glabre, entourant un champ médian verdâtre parsemé dorsalement de poils apprimés semblables à ceux des feuilles et pourvu d'une ligne médiane d'un vert plus sombre, sur la nervure. Réceptacle nu, faiblement convexe, glabre. Fleurs externes ♀ ligulées, glabres; corolle à tube court (2 mm.), un peu dilaté-vésiculeux latéralement, à ligule oblongue-subspatulée (de 5-9×3-5 mm.), arrondie ou bi-tri-crénelée au sommet, assez longuement reirécie à la base, teintée de rose $\pm$ vif, plus pâle à la face supérieure très finement papilleuse et sur les bords blanchâtres, à 4 (parfois davantage) nervures principales bifurquées et anastomosées en arc (ne pénétrant pas dans les crénelures, même quand celles-ci

sont nettes); style trapu, à base (épigme) faiblement renflée, à colonne égalant la longueur du tube de la corolle (2 mm.), à branches seules exsertes égalant le 1/4 de cette longueur, un peu comprimées, à sommet arrondi-subtronqué pourvu de quelques poils collecteurs courts. Fleurs du disque ♂, glabres; corolle tubuleuse (longue de 3 mm.), un peu dilatée-vésiculeuse dans sa moitié inférieure, puis cylindrique jusqu'à la base des lobes, ceux-ci (ordinairement 5, parfois 4 ou 3) un peu étalés, ogivaux-deltoides, teintés de rose sombre ainsi que le haut du tube; nervures du tube toutes commissurales, simples jusqu'à la bifurcation terminale, au-delà de laquelle elles deviennent presque indistinctes dans le bord des lobes; étamines à filet inséré au premier tiers de la portion vésiculeuse de la corolle, à anthéropode ovoïde-fusifforme, à anthère (longue de 1,2 mm. sans l'appendice terminal) occupant toute la longueur de la partie supérieure cylindrique du tube de la corolle, très brièvement (presque indistinctement) appendiculée à la base subobtuse, à appendice terminal du connectif lancéolé, obtus, plus étroit que le corps de l'anthère et égalant 1/4 de sa longueur; style à base (épigme) fortement renflée-bulbeuse, à colonne épaisse (longue de 2 mm. environ), à branches égalant 1/3 de cette longueur, un peu comprimées, à sommet tronqué-pénicillé. Akènes sensiblement homomorphes, glabres, à corps subprismatique étroit (haut de près de 4 mm. à maturité, large de 1 mm. à mi-hauteur), un peu incurvé (convexité dorsale), muni normalement de 5 (parfois 4 ou 6) très fortes côtes angulaires (dont une antérieure), développées en ailes épaisses, obtuses (à section transversale spatulée) aussi larges ou un peu plus larges que le corps de l'akène, indurées, jaunâtres, complètement opaques (sans marge translucide), arrondies-subtronquées à leur base où elles sont contiguës par suite de l'atténuation inférieure de l'akène, fondues à leur sommet dans la collerette pappique; celle-ci cylindracée-campanulée, obliquement tronquée (plus haute du côté interne), ondulée et très finement fimbriée au bord, égalant un peu plus de la moitié de la hauteur de l'akène (2 mm. de haut) dans les akènes périphériques, un peu moins dans les autres, à peine moins large (1,5 mm.) que l'akène, côtes comprises (à l'anthèse, la collerette pappique, déjà presque aussi développée, est très apparente autour des corolles: dans les fleurs ♀ elle surpasse légèrement, du côté postérieur, la longueur du tube, et dans les fleurs ♂ elle atteint, du même côté, au moins la moitié du tube); vallécules intercostales larges (jusqu'à 0,5 mm.), brun-noirâtres par suite de la présence d'un canal sécréteur sous-jacent aussi long et aussi large qu'elles, situé en dehors du scléocarpe, celui-ci à parois peu épaisses; embryon à cotylédons transversaux.

Ari Ayachi : escarpements et rocailles (calcaires) entre Tittaouine et le culminant, de 2.500 à 3.500 m. alt.; fl. juillet-août.

Cette espèce a pour plus proche allié actuellement connu *L. atlanticum* (Ball sub. *Chrysanthemo*) Maire, dont elle a le port, et avec certaines formes duquel elle pourrait être confondue de prime abord. Mais elle s'en sépare indiscutablement par les caractères carpologiques: ceux-ci, dont BRIQUET a fait une utilisation judicieuse dans la définition de beaucoup de genres et d'espèces de Composées jusqu'alors mal compris, ont été employés avec succès par MAIRE dans l'étude des Anthémidées nord-africaines critiques, en particulier des *Leucanthemum* voisins de celui que nous décrivons ici (1), et à notre tour nous avons constaté, en étudiant cette espèce, les services que peut rendre dans ce groupe la carpologie, lorsque la similitude d'aspect entre espèces voisines, combinée à la variabilité de certains de leurs caractères, rend difficile leur distinction.

Rappelons que, dans le genre *Leucanthemum*, au sens de BRIQUET (in BURNAT, Flore des Alpes maritimes, VI, p. 79), les akènes présentant des côtes microptériques pourvues, sur le dos, de cellules épicarpiques myxogènes, et, entre les côtes, des vallécules profondes renfermant chacune un volumineux canal sécréteur. Le nombre des côtes, d'après cet auteur, est de 10; mais il arrive que des côtes avortent, ou encore que 2 côtes voisines se fusionnent $\pm$ complètement; cette réduction de nombre, légère et accidentelle chez la plupart des espèces, s'accroît et paraît devenir la règle chez *L. atlanticum*, dont les exemplaires examinés (de 3 provenances différentes) présentaient des akènes à 5-8 côtes, et davantage encore chez *L. Mairei*, où 5 devient le nombre normal des côtes et de vallécules intercostales. Il est tout à fait impossible de songer à séparer génériquement cette dernière espèce sur ce caractère numérique, pour lequel *L. atlanticum* fait transition avec le nombre habituel; l'étude des espèces marocaines nous amène donc à élargir quelque peu, sur ce point de détail, les limites assignées par BRIQUET au genre *Leucanthemum*.

Si des termes de passage existent, quant au nombre des côtes, entre *L. atlanticum* et *L. Mairei*, par contre leur structure, qui retient d'ailleurs très nettement sur leur aspect extérieur, est très distincte, et permet de séparer les 2 espèces au premier examen: chez *L. atlanticum* les côtes, en section transversale, sont progressivement amincies

(1) M. MAIRE nous a obligeamment communiqué les dessins inédits des coupes d'akènes des espèces qu'il a étudiées, ce qui nous a permis de saisir les particularités de l'espèce que nous lui dédions.

depuis leur base d'insertion jusqu'aux cellules myxogènes marginales; entre les 2 épidermes latéraux elles sont constituées, vers la base, par 4-6 assises de cellules légèrement sclérifiées (au moins les plus externes); vers le bord libre, par 2-3 assises de cellules plus fortement sclérifiées; quant aux cellules myxogènes (représentant l'épiderme sur la tranche des côtes), la section en rencontre soit une, soit deux accolées côte à côte, volumineuses, proéminentes. Chez *L. Mairei*, les côtes, en section transversale, sont au contraire élargies-spatulées; entre les 2 épidermes latéraux, elles sont constituées, vers la base, par 3-6 assises de cellules, vers le 3^e quart de leur longueur (partie la plus large) par 7-10 assises de cellules; comme dans l'espèce précédente, la sclérification est de plus en plus accusée vers le bord libre; celui-ci est épais, très obtus, non marginé par les cellules myxogènes, lesquelles, très peu différenciées, non proéminentes, ne modifient pas l'allure continue de l'épiderme: elles paraissent manquer au premier examen. Le sclérocarme, chez les 2 espèces, est faiblement sclérifié.

Outre la différence de constitution des akènes, les 2 espèces se séparent encore par les caractères foliaires: chez *L. atlanticum*, les segments foliaires ultimes sont bien plus larges, et obtus (acuminés chez *L. Mairei*). D'autres caractères distinctifs ont moins de valeur différentielle: le pappus est bien moins développé chez *L. atlanticum* typique, mais dans sa var. *gelidum* Maire, il devient presque aussi important que chez *L. Mairei*; l'indument est bien moins abondant chez *L. atlanticum* type et chez sa var. *gelidum* Maire, dont l'involucre est glabre, mais, par contre, il est très dense chez sa var. *sericeum* Humbert, où il est représenté même sur l'involucre.

Parmi les autres *Leucanthemum* vivaces voisins de notre espèce, il y a lieu de citer en seconde ligne *L. depressum* (Ball) Maire, dont *L. Mairei* a l'aspect extérieur, mais dont il diffère profondément par les akènes (chez *L. depressum*, les akènes sont à 10 côtes du type indiqué plus haut pour *L. atlanticum*, c'est-à-dire amincies depuis la base d'insertion vers le bord libre (à cellules myxogènes proéminentes), mais peu élevées, égalant environ $1/5$ du diamètre de l'akène, et à pappus auriculiforme, allongé du côté postérieur en languette égalant le tube corollin des fleurs ♀ et la corolle des fleurs ♂, court et coroniforme du côté antérieur); il en diffère aussi par le rapprochement des feuilles en rosette basilaire (chez *L. depressum*, les hampes florifères sont feuillées sur une certaine longueur, parfois jusqu'à mi-hauteur).

De *L. Maresii* (Coss.) Maire, très affine au précédent, *L. Mairei* diffère encore par les akènes (*L. Maresii* possède des akènes à 10 côtes du même type que *L. depressum* et *L. Atlanticum*, mais plus élevées, égalant environ $1/2$ du diamètre de l'akène; quant au pappus, il est souvent

bien moins inégal que chez *L. depressum*, et en ce cas se rapproche de la forme et des dimensions de celui de *L. Mairei*; les divers akènes d'un même capitule de *L. Maresii* peuvent offrir à cet égard une assez grande amplitude de variation; aussi les caractères tirés de la longueur et de la plus ou moins grande irrégularité du pappus ne doivent-ils être employés qu'avec prudence dans la distinction des espèces); il en diffère en outre par la couleur des fleurs ligulées, blanches $\pm$ pourprées (jaunes $\pm$ pourprées chez *L. Maresii*), et par la disposition des feuilles (*L. Maresii* présentant la même disposition que *L. depressum*).

De *L. Briquetii* Maire, *L. Mairei* s'écarte davantage, par les mêmes caractères d'akènes (chez *L. Briquetii*, les akènes ont 10 côtes de type analogue à celles de *L. atlanticum*, égalant environ $1/2$ du diamètre de l'akène; le pappus, assez haut, est à peu près intermédiaire entre le pappus très inégal de *L. depressum* et le pappus peu inégal de *L. Mairei*), par la forme, la couleur et la pubescence des bractées involucreales (chez *L. Briquetii* les bractées sont glabres, à marge scarieuse blanchâtre et non brun-sombre, les moyennes subaiguës et non obtuses), et par la disposition des feuilles (*L. Briquetii* présente la même disposition que *L. Maresii* et *L. depressum*).

De *L. maroccanum* (Batt.) Maire, *L. Gayanum* (Coss. et Dur.) Maire, et plus encore de *L. Catananche* (Ball) Maire (1), notre espèce s'écarte davantage, par un ensemble de caractères sur lesquels nous ne nous arrêterons pas ici, la confusion étant impossible.

Artemisia maroccana Coss.? — Pentes de la vallée entre le culminant et Tittaouine, vers 2.450 m. alt. (à 2 kil. W de la cote 3449). — Paraît différer des exemplaires de l'herbier Cosson par le port, les feuilles à segments plus larges, les capitules subsessiles, dressés, pauciflores; mais l'exemplaire récolté à la localité ci-dessus est brouté et insuffisamment développé; les caractères bractéaux et floraux sont ceux du type.

Senecio lividus L. var. *major* G. et G. (*S. fœniculaceus* Ten.) s.-var. *biennis*. — Bisannuel, multicaule dès la base, de petite taille (5-10 cm.).

(1) *L. Catananche* a les cotylédons orientés d'avant en arrière et non plus transversaux, comme l'a constaté M. MAIRE, qui propose d'établir pour cette espèce, sur ce caractère important, une section *Chrysanthemopsis*. Cf. *Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord* (6^e fascicule), Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, XIV, p. 151 sqq. (1923). — Voir en outre, pour les divers *Leucanthemum* cités, du même auteur, même titre, 7^e fascicule, *ibid.*, XV, p. 87 sqq (1924).

— Pentes sous le Tizi n' Tasserdount : quelques pieds, à 2.600-2.900 m. alt.

Senecio leucanthemifolius Poir. var. *humilis* Batt. — Pentes sous le Tizi n' Tasserdount : quelques pieds, 2.500-3.000 m. alt.

Senecio Chalureau (1) sp. nov. (§ *Obejacoideae*) (2). — Plante bisannuelle, basse (6-10 cm.), à souche verticale ligneuse (pouvant atteindre 7-8 mm. de diamètre au collet), à racine pivotante. Rameaux feuillés et florifères nombreux, simples ou $\pm$ rameux, fastigiés, naissant rapprochés à l'aisselle des bases $\pm$ marcescentes des feuilles détruites de la 1^{re} année, herbacés sauf dans leur partie inférieure lignifiée, parsemés, ainsi que les pédoncules, de poils blancs cotonneux simples (longs d'environ 1 mm., formés de 30-35 cellules en barillet). Feuilles inférieures des rameaux florifères ($\pm$ fanées à l'anthèse) à limbe oblong ou spatulé (6-10 $\times$ 3-5 mm.), denté-incisé, longuement atténué en pétiole ailé élargi à sa base demi-embrassante mais non auriculée, un peu plus long que le limbe. Feuilles moyennes pinnatifides : limbe à contour largement ovale ou oblong (par exemple 8 $\times$ 4, 12 $\times$ 6, 15 $\times$ 12 mm.), à lobes oblongs peu nombreux (2-3 de chaque côté et un terminal), ordinairement peu inégaux, subentiers ou $\pm$ dentés ou incisés, subaigus; pétiole ailé par la décurrence du limbe, à peu près aussi long que celui-ci, large (de 3-4 mm.), surtout à la base auriculée. Feuilles supérieures plus petites, subsessiles avec lobes latéraux inférieurs rapprochés de la base, auriculiformes; ou sessiles et auriculées, à oreillettes $\pm$ incisées ou dentées. La transition est graduelle entre ces diverses formes de feuilles; toutes ont le limbe assez épais, à bords révolutés et ondulés, et sont parsemées, sur les 2 faces, de poils semblables à ceux des rameaux, mais un peu plus longs (jusqu'à 2 mm., le nombre des cellules restant sensiblement le même), et plus serrés, formant un tomentum aranéeux qui ne masque pas totalement le limbe. Capitules gros (8-10 mm. diam.), solitaires ou rapprochés en petits corymbes oligocéphales au sommet des rameaux, à pédoncules courts (3-10 mm.), bractéolés surtout dans le haut, les 6-8 bractéoles ultimes lancéolées-linéaires (longues de 2 mm. environ) noirâtres dans leur 1/3 supérieur, finement pécicillées au sommet, ciliolées vers leur base,

(1) Nous dédions cette espèce au Lieutenant CHALUREAU, à qui nous devons la réussite de l'ascension des hauts sommets de l'Ayachi.

(2) Malgré le caractère aberrant pour la section, des capitules habituellement discoïdes chez cette espèce, ses affinités incontestables avec *S. leucanthemifolius* et l'ensemble de ses caractères la placent dans le § *Obejacoideae* et non dans le § *Obejaceae*.

appliquées contre l'involucre. Involucre campanulé, de 20-25 bractées principales linéaires-involutes dans leur 2/3 inférieurs, fortement épaissies et très convexes extérieurement vers la base, atténuées dans le 1/3 supérieur, aiguës, vertes sauf la marge scarieuse et le sommet noirâtre, pénicillées au sommet, glabres ailleurs (longues de 6-8 mm.). Fleurs jaunes, très nombreuses (100-200), toutes tubuleuses ♂ (1). Corolle glabre, étroitement infundibuliforme (longue de 5 mm. environ), à 5 dents deltoïdes obtuses, à 5 nervures commissurales bifurquées en 2 branches marginales anastomosées avec leurs voisines au sommet de chaque dent. Etamines à filet glabre (long de 1 mm.) brusquement dilaté dans l'avant-dernier cinquième de sa longueur; anthères non auriculées, à loges (longues de 2 mm.) obtuses inférieurement; appendice terminal du connectif oblong, obtus (1/4 mm. de long). Ovaire glabre à 6-8 nervures longitudinales; soies du pappus filiformes, finement et régulièrement denticulées-scabres (égalant 2/3 à 3/4 de la longueur de la corolle); stylopode moitié moins haut que large, de même diamètre que le style, celui-ci cylindrique, à branches tronquées-pénicillées au sommet (égalant environ 1/5 de la longueur totale du style). Akène non vu.

var. *β radiatus*, var. nov. — Un rang de fleurs externes ♀ ligulées (une douzaine), à tube long de 4 mm. environ, à ligule oblongue (environ 5×2,5 mm.) étroitement 3-dentée au sommet, à 4 nervures longitudinales anastomosées sous les dents, roulée en dehors (vu un seul pied).

Ari Ayachi : éboulis (calcaires) de la croupe culminante et des pentes voisines, vers 3.300-3.500 m. alt.; fl. juillet-août.

Ce *Senecio* est étroitement allié à *S. leucanthemifolius* Poir., phénotype extrêmement polymorphe dont la variété la plus nettement affine à notre espèce est *S. mauritanicus* Pomel (pro sp.), qui possède des capitules assez gros et des feuilles pinnatipartites. De l'ensemble des sous-espèces ou variétés de *S. leucanthemifolius* (*sensu lato*), *S. Chalureaui* se distingue surtout par l'ovaire (et l'akène) entièrement glabre (2), par les capitules volumineux très multiflores, ordinairement dis-

(1) Parfois les fleurs externes sont ligulées, ♀ : voir plus bas, var. *radiatus*.

(2) COSTE (Flore de France, II) attribue ce caractère également à *S. leucanthemifolius*. L'examen de plus de 60 parts, de provenance différente, m'a toujours donné des akènes à pubescence apprimée courte, mais dense chez *S. leucanthemifolius* et ses variétés, ainsi que l'indiquent d'ailleurs les autres flores classiques consultées.

coïdes (1), enfin par le port général qui reflète sa biologie particulière.

L'évolution totale de la plante, de la germination à la fructification, comprend deux phases d'activité correspondant à 2 étés consécutifs : au cours du premier, ont lieu la germination, le développement d'une petite tige simple épanouissant une rosette de feuilles entre les pier-
railles, et d'une racine pivotante se ramifiant à quelques centimètres de profondeur. C'est à cet état que la plante passe la longue période d'enneigement. Dès que celle-ci prend fin, au début du deuxième été, les bourgeons axillaires de la plupart des feuilles de la rosette s'allongent rapidement en rameaux feuillés et florifères, cependant que l'axe principal s'épaissit : le 29 juillet, quelques semaines seulement après la disparition locale de la neige, la floraison était générale. La maturation des akènes doit avoir lieu vers la fin d'août ou en septembre. Germent-ils aussitôt ou passent-ils un hiver ? Nous ne saurions le préciser.

Le début de la seconde phase d'activité se traduit, au point de vue anatomique, par un grand développement du bois secondaire, dont un deuxième anneau, très distinct, beaucoup plus large que celui formé la première année, est visible dans la section de la tige principale. C'est à lui surtout qu'est dû l'épaississement de l'axe au cours de la deuxième année ; les exemplaires récoltés à l'époque de la floraison ne possèdent pas de périderme.

Ce nouveau représentant de l'élément endémique du Grand Atlas dérive incontestablement de la même souche que le méditerranéen *S. leucanthemifolius* : il appartient à un rameau phylétique issu d'un ancêtre commun, façonné par l'adaptation aux conditions de vie particulières aux hautes altitudes, et déjà assez différencié pour constituer une espèce distincte. *S. leucanthemifolius*, très largement répandu en Afrique du Nord, où il compte plusieurs sous-espèces ou variétés dont les caractères ne sont d'ailleurs pas toujours faciles à délimiter, monte jusqu'à près de 3.000 m. d'alt. sur le flanc Nord de l'Ayachi, c'est-à-dire bien près de la limite altitudinale inférieure de *S. Chalurequi* ; or les exemplaires récoltés à cette haute altitude ne présentent aucun caractère de transition vers ce dernier ; ils peuvent être considérés comme des formes grêles, à tiges dressées, de la var. *humilis* Batt.

(1) Je n'ai vu qu'un seul individu à capitules radiés, de sorte que ce qui est la règle chez *S. leucanthemifolius* paraît être ici l'exception, et *vice versa* (*S. pygmaeus* D.C., de Sicile et Malte, étant, d'après FIORI et PAOLETTI (Fl. anal. d'Italia, 3) une variété discoïde de *S. leucanthemifolius*, par ailleurs fort éloignée de notre espèce).

De *S. coronopifolius* Desf., si étroitement allié à *S. leucanthemifolius*, que certaines formes du premier, à segments foliaires élargis, se distinguent difficilement de formes à feuilles pinnatifides du second, notre *Senecio* se distingue par les caractères déjà énoncés comme distinctifs vis-à-vis de *S. leucanthemifolius*, et, en outre, par l'involucre nettement caliculé par des bractéoles noirâtres au sommet. C'est ce même caractère qui, dans les cas douteux, permet le mieux de séparer *S. leucanthemifolius* de *S. coronopifolius* : chez ce dernier, l'involucre n'est pas caliculé par les bractéoles supérieures du pédoncule, espacées et peu nombreuses.

Centaurea Benoistii (1) sp. nov. (§ *Cheirolophus*). — Grande plante vivace (de 5-10 dcf.) suffrutescente (tige ligneuse atteignant 3 cm. de diamètre, inférieurement), très rameuse : chaque année il se développe, à partir des bourgeons axillaires situés à quelque distance au-dessus de la base des rameaux de l'année précédente, de nouveaux rameaux effilés (longs de 15-40 cm.), cannelés (à 6-8 sillons larges et peu profonds), simples inférieurement et dans leur 1/2 ou leurs 2/3 supérieurs, pourvus, vers le 2^e quart de leur longueur, de 2-6 ramuscules axillaires de 2^e ordre ordinairement simples, obliques-ascendants, plus courts, les uns et les autres assez lâchement feuillés et terminés par un capitule solitaire ; les bourgeons axillaires de remplacement pour l'année suivante se forment à l'aisselle de quelques-unes des feuilles insérées vers le haut de la portion inférieure simple de chaque rameau principal de l'année, le reste du rameau (et ses ramuscules) se desséchant après la fructification. Tomentum aranéeux blanc, dense et très apprimé sur la portion inférieure des rameaux, où il persiste 2-3 ans, plus lâche au-delà. Feuilles inférieures de chaque rameau de l'année (desséchées ou tombées à l'anthèse) à limbe oblong-spatulé (10-20 × 3-5 mm.), aigü, subentier ou lâchement denté, insensiblement atténué en pétiole élargi à sa base, mais non auriculé, égalant environ la longueur du limbe ; feuilles moyennes à limbe très étroitement oblong ou sublinéaire, aigu, insensiblement atténué en pétiole ailé, présentant latéralement 1-2 dents ou 1-2 lobes divariqués étroits (longueur totale de la feuille : 20-60 mm. ; largeur sans les lobes : 2-4 mm. ; longueur des dents ou lobes : 1-8 mm. ; feuilles supérieures étroitement linéaires,

(1) Nous dédions cette Centaurée à notre ami M. R. BENOIST, du Muséum de Paris, un des premiers explorateurs de la flore marocaine depuis l'occupation française. — Nous insérons ici la description de cette espèce, bien qu'elle paraisse appartenir à l'étage montagnard et non à l'étage subalpin.

entières, de plus en plus réduites, les ultimes presque subulées, n'atteignant pas les capitules; toutes lâchement tomenteuses sur les 2 faces, à nervure médiane seule distincte, à sommet du limbe (et de ses dents ou lobes) calleux; entrenœuds de 1-2 cm. en moyenne. Capitules solitaires terminaux. Involucre ovoïde-oblong (de $10-14 \times 6-7$ mm.) assez longuement atténué vers le sommet étroit, brusquement atténué à la base, très faiblement aranéeux; bractées luisantes, verdâtres, régulièrement imbriquées, fortement indurées sauf sur les bords étroitement scarieux et peu distincts, 3-5-nervées dans le haut; appendices bractéaux espacés sur l'involucre et laissant à découvert à peu près la moitié de la hauteur des bractées suivantes, petits, deltoïdes (2 mm. de long; 1,5 mm. de large à la base, sans les cils), non décurrents, blonds, mais présentant ordinairement le long de leur bord inférieur (au moins pour les bractées inférieures et moyennes), une tache brunâtre en croissant mince à concavité tournée vers la base de la bractée; 3-5 paires de cils latéraux non spinescents disposés en éventail (longs d'environ 1,5 mm.), insensiblement atténués de la base un peu élargie au sommet subulé; cil médian égalant à peu près ses deux voisins ou les dépassant légèrement, un peu plus élargi qu'eux à sa base (prolongeant directement le corps triangulaire de l'appendice) et seul renforcé par la pénétration de la nervure bractéale médiane; tous les cils pâles ou rougeâtres et très finement ciliolés sur les bords. Réceptacle densément recouvert de longues paillettes sétacées inégales (atteignant 1 cm.), lisses, moitié plus étroites que les soies du pappus, aiguës. Fleurs assez longuement exsertes, les externes stériles, toutes sensiblement de même longueur (18-20 mm.), à corolles roses. Fleurs stériles à corolle très étroite, subfiliforme inférieurement, fendue dans le 1/3 supérieur en 5 lobes étroitement linéaires, égaux, brièvement atténués au sommet subaigü; 5 staminodes sétiformes aplatis et progressivement élargis vers le sommet contracté-acuminé, libres entre eux, occupant le 1/3 moyen de la longueur de la corolle; ovaire sans pappus. Fleurs fertiles à corolle en tube un peu élargi dans les 2/3 supérieurs (à partir de l'insertion des filets), à lobes de même forme que chez les fleurs stériles, mais plus courts (= 1/4 de la longueur totale de la corolle); étamines à filets moitié moins longs que l'anthère, aplatis dorsiventralement, insensiblement élargis vers le haut puis contractés très près de l'insertion de l'anthère, glabres dans leur 1/2 ou leur 1/3 inférieur, pourvus dans leur 1/2 ou leurs 2/3 supérieurs, de papilles hyalines étalées très courtes (1/6 à 1/8 de la largeur du filet) (1); an-

(1) Cette brièveté des papilles hérissant les filets se retrouve chez *C. intybacea* et *C. sempervirens*, de la même section. Dans les autres

thères linéaires (loges d'environ 4,5 mm. de long), à auricules inférieures aiguës, légèrement fimbriées, cohérentes d'une anthère à l'autre; style brièvement élargi sous l'anneau de poils collecteurs, celui-ci en manchon très court. Akène mûr brunâtre-olivacé, glabre et lisse, très finement moucheté de taches longitudinales plus sombres, oblong (de 4-5 mm.), légèrement atténué vers la base et un peu rétréci au sommet, comprimé latéralement, légèrement incurvé, convexe en avant, à hile nu quadrilobé (2 paires de lobes latéraux superposés, ascendants, les 2 inférieurs plus développés, séparés les uns des autres par des épaississements digitiformes; épaississement interlobaire inférieur très épais, carénant la base de l'akène); pappus simple, mais à soies 3-4-sériées, entièrement libres, caduques, épaisses, rigides, aplaties-denticulées, très inégales, quelques externes très petites, les médianes égalant environ la moitié des internes, celles-ci à peine plus courtes que l'akène.

Tizi n' Telghemt : rochers calcaires vers 1.800 m. d'altitude (à l'ubac); fl. août.

La section *Cheirolophus*, à laquelle appartient incontestablement cette espèce, par les caractères très spéciaux du hile et du pappus, n'était connue jusqu'ici, en Afrique du Nord, que par un seul représentant, *C. sempervirens*, dont le facies est extrêmement différent de celui de *C. Benoistii*. C'est à *C. intybacea*, plante d'Espagne et du Midi de la France, que notre espèce est nettement apparentée; le port général dû au mode de ramification de la tige est sensiblement le même chez ces deux Centaurées, mais *C. Benoistii*, par ses rameaux de l'année beaucoup plus grêles et ses capitules en moyenne bien plus petits, ainsi que par son tomentum plus développé, présente à première vue un aspect bien différent; ses feuilles pinnatifides sont bien moins nombreuses faisant bien plus rapidement place, le long des rameaux, à des feuilles entières très réduites, et elles diffèrent beaucoup de celles de *C. intybacea*, dont les lobes sont nombreux, les plus inférieurs rapprochés de la base, stipuliformes, les supérieurs et médians relativement larges.

Les autres espèces de la section sont canariennes.

Centaurea Josiae (1) sp. nov. (§ *Acrocentron* (Cass.). — Plante vivace à souche verticale simple ou peu rameuse. Tige entièrement sou-

sections elles sont ordinairement bien plus longues. Il y aurait lieu de rechercher si ce caractère est général dans la section *Cheirolophus* et s'il peut contribuer à la définir.

(1) Dédié à notre ami M. Josias BRAUN-BLANQUET, de Zurich, en souvenir des excursions phytogéographiques faites en sa compagnie, et des intéressants échanges de vues auxquelles elles ont donné lieu.

terrine, courte (jusqu'à 5-8 cm.), épaisse (jusqu'à 1-1,5 cm. diam.), enveloppée par les débris des anciens pétioles entremêlés de touffes de poils axillaires. Feuilles toutes rapprochées en rosette appliquée sur le sol, à limbe assez épais, le plus souvent ové ou suborbiculaire (par exemple 35×28, 45×28, 50×30, 50×45 mm.), obtus ou subaigu, à bords subentiers et lâchement mucronulés, ou assez régulièrement serrulé (dents peu profondes, de 2-4 mm. de large), subcordé, tronqué, ou brièvement atténué inférieurement, à nervation pennée avec 4-5 paires de nervures latérales obliques à 40-50°, peu apparentes; pétiole égalant environ la longueur du limbe ou un peu plus court, faiblement ailé par la décurrence du limbe, progressivement dilaté vers la base demi-amplexicaule et plurinerviée; parfois feuilles lyrées, par suite de la présence de deux lobules oblongs presque opposés situés à une distance variable au-dessous de la base du limbe principal, lequel peut lui-même être légèrement lobé dans sa partie inférieure. Tomentum aranéeux blanchâtre $\pm$ lâche et caduc, sur la face supérieure des feuilles, plus dense sur la face inférieure, surtout dans le jeune âge; poils soyeux très fins en touffes axillaires longues (10-15 mm.) et très denses, serrées entre les bases élargies des pétioles, jusqu'à l'ombilic de l'involucre. Gros capitule terminal, sessile et solitaire au centre de la rosette; parfois un second capitule, axillaire, serré à côté du premier. Involucre ovoïde-subglobuleux (long de 18-22 mm.) glabre ou à peine aranéeux, à bractées involucrelles larges (4-5 mm.), vertes, très obscurément multinerviées; appendices des bractées inférieures et moyennes dressés, mais non apprimés, espacés le long de l'involucre, laissant à découvert à peu près la moitié supérieure des bractées suivantes, triangulaires, brunâtres, prolongés en épine faible, non vulnérante (longue de 3-5 mm.), pectinés-ciliés latéralement et $\pm$ décurrents en marge finibrée; cils blanchâtres aplatis inférieurement, légèrement falciformes, très finement ciliolés (longs de 2-3 mm.); appendices des bractées les plus internes suborbiculaires (4-5 mm. diam.), lacérés, sans épine distincte, contractés inférieurement en marge non ou peu finibrée. Réceptacle couvert de paillettes lamelleuses lancéolées-linéaires, aiguës, très inégales (jusqu'à 6 mm. de long). Fleurs assez longuement exsertes (dépassant l'involucre de 1 cm. environ), quelques-unes (externes) stériles, toutes sensiblement de même longueur (environ 2 cm.), à corolles rose sombre. Fleurs stériles à corolle très étroite, subfiliforme inférieurement, fendue dans le 1/3 supérieur en 4-5 lobes linéaires, subégaux, obtusiuscules; staminodes linéaires très réduits; ovaire rudimentaire hérissé, surtout au sommet. Fleurs fertiles à corolle en tube un peu élargi dans sa moitié supérieure (à partir de l'insertion des étamines), à lobes sensiblement de même forme que chez

les fleurs stériles, mais un peu plus courts ($1/4$ de la longueur totale de la corolle); étamines à filet égalant à peine la moitié de la longueur des lobes, aplati dorsiventralement, hérissé de papilles égalant jusqu'à la moitié de la largeur du filet; anthères linéaires (loges de 5 mm. de long) à auricules inférieures courtes, lobulées, obtusiuscules ou subtronquées, libres d'une anthère à l'autre; appendice terminal du connectif sublinéaire, obtusiuscule, long de 4 mm., pourpré; ovaire lâchement hérissé de poils soyeux très fins, dressés; hile longuement barbu; pappus double, formé : 1° de soies multisériées légèrement cohérentes à leur base, rigides, linéaires, aplaties-denticulées, très inégales, les externes très courtes, les suivantes progressivement plus longues, les internes égalant environ la longueur de l'ovaire (2 mm.) ; 2° d'une couronne simple de soies paléacées, lancéolées - linéaires, atténuées-aiguës et très finement denticulées dans le haut, moitié moins longues et deux fois plus larges que les plus grandes soies du pappus externe; style faiblement épaissi sous le manchon de poils collecteurs; branches stigmatiques rosées. Akène non vu mûr.

Ari Ayachi : pentes marno-calcaires aux abords du Tizi n' Tasserdount, à 2.500-2.800 m. alt. (à l'ubac); fl. juillet.

C'est de *C. acaulis* Desf., ou de *C. Balansae* Boiss. et Reut., considéré par BATTANDIER comme variété du premier, que *C. Josiae* se rapproche le plus; quoique paraissant assez étroitement allié à ces congénères africains, il en diffère très nettement par l'indument, les bractées involucreales, la couleur des fleurs (jaunes chez *C. acaulis* et *C. Balansae*), etc.

Carduncellus atractyloides Batt. (non Coss et D.R.). (*C. Battandieri* Barr. et Cheval.). — Rocailles de la crête au SE du Tizi n' Tasserdount, à 3.300 m. alt. — Nouveau pour le Maroc (connu seulement jusqu'ici dans le Djurdjura).

Leuzea berardioides Coss. — Eboulis aux environs de la cote 3449, de 2.800 m. (à l'ubac) à 3.300 m. alt. (à l'adret). — Endémique du Grand Atlas; n'avait pas été retrouvé depuis IBRAHIM, qui l'avait découvert au djebel Ghat (fleurs blanches ou rosées).

Jurinea humilis D. C. — Mamelons rocailleux depuis le Tizi n' Tasserdount jusque sur la croupe culminante, entre 3.000 et 3.500 m. alt. (et plus?)

Cirsium Dyris Jah. et Maire (1). — Eboulis aux abords du Tizi n'

(1) JAMANDIEZ et R. MAIRE, *Plantae maroccanae novae*, Bull. Soc. Hist. Naty. Afr. du Nord, XIV, p. 71 (1923).

Tasserdount (à l'ubac), à 2.600-3.000 m. alt. — Endémique du Grand Atlas.

Carduus macrocephalus Desf. — Eboulis aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.800-3.000 m. alt.

Seriola laevigata Desf. — Pentes aux abords du Tizi n' Tasserdount, à 2.500-3.000 m. alt.

Leontodon hispanicus Mérat (*Asterothrix hispanica* D. C.; *Spitzelia aspera* Pomel). — Pentes aux abords du Tizi n' Tasserdount, à 2.900-3.000 m. alt. — Ces exemplaires sont à akènes homomorphes, comme ceux de BOURGEAU (n° 2242) récoltés à Alcalá de Henares aux environs de Madrid; ils ont tous les caractères des exemplaires de cette localité espagnole, y compris le port, mais présentent une hampe encore plus courte. Il est impossible de maintenir le genre *Asterothrix*, fondé uniquement sur un avortement du pappus de quelques akènes externes, chez des plantes qui, par ailleurs, sont inséparables spécifiquement de formes à akènes homomorphes. Tout au plus s'agit-il de races d'une espèce assez polymorphe (dans laquelle rentre aussi *Leontodon helminthioides* Coss D.R.).

Scorzonera pygmaea Sibth. et Sm. — Pentes entre Tittauouine et le culminant, de 2.000 à 3.300 m.

Tragopogon porrifolius L. — Eboulis au Sud de la croupe culminante, vers 3.350 m. alt. (à l'adret). Quelques pieds.

Taraxacum atlanticum Pomel? (sans akènes mûrs). — Pentes entre Tittauouine et le culminant, de 2.700 à 3.300 m. alt.; peu abondant. — Simple race de *T. officinale* Web.

Crepis Hookeriana Ball. — Pentes aux abords du Tizi n' Tasserdount, de 2.500 à 3.000 m. alt. — Endémique du Grand Atlas.

Campanula maroccana Ball. — Pentes entre Tittauouine et le culminant, de 2.400 à 3.300 m. alt. — Endémique du Grand et du Moyen Atlas.

Campanula Herminii Hoffm. et Link. — Pentes aux environs du Tizi n' Tasserdount, de 2.500 à 3.000 m. alt. (à l'ubac).

Myosotis alpestris Schm. — Rocailles, aux environs du Tizi n' Tasserdount et sur le flanc Nord de la croupe culminante, de 2.800 à 3.400 m. alt.

Scrofularia canina L. — Pentes et lits des oueds, çà et là, jusque vers 2.500 m. alt.

Linaria lurida Ball. — Eboulis, des environs de Tittauine à la croupe culminante, entre 2.500 et 3.300 m. alt. — Endémique du Grand et du Moyen Atlas.

Linaria flexuosa Desf. — Fissures des rochers aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.700-3.000 m. alt. (à l'ubac).

Veronica rosea Desf. var. *atlantica* (Ball) Maire (*V. cuneifolia* Don. var. *atlantica* Ball.). — Pentes entre Tittauine et le culminant, de 2.500 à 3.300 m. alt.

Thymus Serpyllum L. subsp. *Serpyllum* Briq. var. *ayachicus* nov. var. — Plante naine, à souche épaisse, tortueuse, fortement lignifiée, à tiges très rameuses (de 2-5 cm.), lignifiées, $\pm$ couchées-intriquées inférieurement, non radicales; rameaux feuillés (de l'année) redressés (longs de 5-15 mm.), rougeâtres, les uns stériles, à feuilles ultimes subrosetées, les autres florifères, tous à entrenœuds rapprochés (pour la plupart plus courts que les feuilles), couverts sur leurs 4 faces d'une pubescence hérissée extrêmement courte (poils 1-2 cellulaires, coniques, égalant de $1/5$ à $1/20$ du diamètre du rameau, étalés). Feuilles très petites, très entières, épaisses, rigides; limbe subelliptique obtus environ 2 fois plus long que large (2.4×1.2 mm.), peu ou pas révoluté, très finement scabre au bord, glabre, lâchement parsemé (sur ses 2 faces) de grosses glandes sessiles rougeâtres, à nervure médiane seule bien distincte et seulement en-dessous, contracté en large pétiole; celui-ci tantôt bien plus court que le limbe, tantôt l'égalant presque, pourvu latéralement de 1-3 grands cils blanchâtres rigides (pluricellulaires) ou dépourvu de cils (sur un même rameau); feuilles florales semblables, mais à nervures latérales parfois un peu plus nettes (2-3 de chaque côté, très obliques, presque simples). Inflorescence capituliforme feuillée très appauvrie, à fleurs très petites ne dépassant pas, ou dépassant peu, les feuilles florales: verticillastres (ordinairement 2, très rapprochés, suivis immédiatement d'une dernière paire de feuilles) réduits à 2 fleurs opposées de part et d'autre du rameau principal et paraissant placées directement à l'aisselle des feuilles: axe de chaque demi-verticillastre très court (moins de 1 mm.), pourvu, à son sommet, de 2 bractéoles herbacées sublinéaires, acuminées, pubérulentes dorsalement, égalant environ le pédicelle (long de 1-15 mm.), qui prolonge directement l'axe; axe et pédicelle finement hérissés (poils semblables à ceux des rameaux principaux, atteignant $1/3$ du diamètre du pédicelle), dressés. Calice dressé, à insertion légèrement oblique, à tube cylindracé un peu gibbeux ventralement, 2 fois plus long que large (environ 2×1 mm.); lèvre supérieure (longue de 1,5 mm.) à 3 dents deltoïdes très aiguës, très fine-

ment scabres au bord, égalant $1/5$ de sa longueur, la médiane un peu plus large ; lèvre inférieure à 2 dents lancéolées-subulées, ciliées-pectinées, entièrement distinctes, un peu plus longues que la lèvre supérieure ; nervation habituelle du *T. Serpyllum* (10 nervures, les commissurales bifurquées au sommet, devenant marginales dans les dents ; anastomoses limitées aux dents) ; indument de la face externe du calice formé de très petits poils 1-cellulaires entremêlés, sur les nervures, du côté antérieur, de poils hérissés bien plus longs (jusqu'à 3-cellulaires, atteignant $1/4$ mm.), et, entre les nervures, de glandes sessiles semblables à celles des feuilles ; indument de la face interne formé de très petits poils (1-cellulaires) à la face interne des 3 dents supérieures, et d'un anneau de longs poils (jusqu'à 5-cellulaires, atteignant 1 mm.), à la gorge, nul ailleurs. Corolle rose pâle peu exserte (longue de 5-6 mm., finement hérissée sur les faces, sauf à l'extrémité des lobes (poils la plupart 5-cellulaires), parsemée de glandes sessiles à la face externe des lèvres ; lèvre supérieure un peu plus large que longue ($1,5 \times 2$ mm.), d'abord faiblement élargie puis un peu atténuée, faiblement bilobée au sommet, à lobes courts très largement arrondis ou subtronqués ; lèvre inférieure un peu plus grande (2 mm. de long $\times$ 3 de large), à 3 lobes contigus, profonds, subégaux, très largement arrondis au sommet, les latéraux à bords droits, le médian subspatulé. Etamines et style entièrement glabres.

Ari Ayachi : fentes des rochers (calcaires) aux abords du Tizi n' Tasserdout et de là vers la croupe culminante, à 2.700-3.200 m. alt. ; fl. août.

Parmi les nombreuses variétés du *Thymus Serpyllum* sensu stricto, celle-ci se particularise à première vue par l'extrême réduction de toutes ses parties, laquelle ne saurait être considérée comme un simple état accidentel, car, dans les limites de son aire, elle se montre très constante : les exemplaires croissant dans les fissures relativement fraîches des grands escarpements exposés au NW offrent les mêmes caractères que ceux habitant les crêtes rocheuses bien plus arides exposées au S-E. Il s'agit là d'une race géographique évidemment façonnée par les conditions d'habitat très spéciales offertes par ces hautes montagnes calcaires à climat sec.

Thymus algeriensis Boiss et Reut. — Mamelons rocaillieux autour du Tizi n' Tasserdout, vers 3.000 m. alt.

Calamintha granatensis Boiss. et Reut. — Pentes aux environs du Tizi n' Tasserdout, à 2.500-3.000 m. alt.

Marrubium cf. *vulgare* L. — Sous-espèce ou espèce voisine du *M. vul-*

gare, dont l'étude sera achevée ultérieurement. — Cheminées des escarpements aux environs du Tizi n' Tasserdount, vers 2.800 m. alt.

Teucrium granatense Boiss. et Reut. (*T. granatense* Boiss. et Reut. var. *atlanticum* Batt.; *T. pyrenaicum* var. *atlanticum* Coss.). — Escarpements aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.500-3.000 m. alt. — Aucune différence constante ne sépare la plante marocaine de la plante espagnole; *T. granatense*, par contre, est parfaitement distinct de *T. pyrenaicum*; des liens de parenté incontestables unissent ces deux espèces, mais elles ne sauraient être confondues.

Teucrium musimonum (1) sp. nov. (§ *Polium* Benth.). — Plante vivace suffrutescente à souche rampante, rameuse, stolonifère. Tiges basses (5-10 cm.), nombreuses, très rameuses, flexueuses, $\pm$ couchées-radicantes et nues inférieurement, à rameaux très feuillés supérieurement (entrenœuds moyens de 5-10 mm.), densément tomenteuses-blanchâtres (poils cotonneux, flexueux, simples, subcylindriques, non élargis à la base, insensiblement atténués au sommet, formés de 4-6 cellules de plus en plus longues de la première à la dernière). Feuilles caulinaires petites; limbe suborbiculaire, un peu plus large que long (par exemple 5×8 , 5×7 , 7×7 , 7×10 mm.) ou aussi large que long, profondément et assez régulièrement crénelé-lobé (3-5 paires de crénelures latérales et une crénelure médiane subégales, contiguës, un peu plus longues que larges, très obtuses, à bords révolutés, quelques-unes parfois $\pm$ bifides), tronqué ou subcordé à la base et brusquement contracté en large pétiole ailé par la décurrence du limbe dont il égale à peu près la longueur; tomentum de la face inférieure du limbe et du pétiole semblable à celui des rameaux, aussi dense et masquant presque les nervures, entremêlé de petites glandes hyalines sessiles (visibles seulement à un fort grossissement); tomentum de la face supérieure de même nature mais un peu moins dense, donnant à cette face une teinte vert-cendré; nervures fortes, saillantes en-dessous, les latérales peu nombreuses (2-3 paires), anastomosées. Feuilles florales inférieures peu différentes des feuilles caulinaires, mais à pétiole plus court, plus élargi vers le haut, moins distinct du limbe, les supérieures entières, oblongues ou linéaires-subspatulées, subaiguës, longuement atténuées en pétiole, hispides (poils de même nature que sur la tige, mais plus raides, entremêlés de poils glanduleux beaucoup plus petits, formés de 3-4 cellules de plus en plus courtes vers la glande terminale 1-cellulaire sphérique; même tomentum mixte sur les entrenœuds du spicastre et sur les pédicelles), teintées

(1) Musimon, mouflon.

de violet, égalant la longueur des calices, les feuilles bractéales moyennes faisant passage graduel entre ces formes. Fleurs solitaires à l'aisselle des feuilles florales, très brièvement pédicellées, surtout les ultimes subsessiles (pédicelles des fleurs inférieures longs de 1 mm. environ), en 4-8 verticillastres biflores décussés, étroitement rapprochés en spicastres feuillés terminaux, ovoïdes (longs de 1-2 cm.). Calice ascendant à peine décliné, inséré obliquement, tubuleux (long de 6-7 mm., large de 2,5 mm. à la base des dents), un peu gibbeux à la base, d'un violet pourpre sauf inférieurement, à la face externe très hispide à la façon des feuilles bractéales supérieures : indument mixte de longs poils raides étalés-dressés, jusque sur la marge des dents calicinales fortement ciliées par ces poils qui égalent environ la moitié de la longueur des dents, et de petits poils glanduleux, ceux-ci abondants surtout à la base des calices des fleurs supérieures; face interne du calice finement et lâchement hérissée de petits poils simples non glanduleux, dressés (la plupart bicellulaires à cellule terminale bien plus longue); dents du calice non ou à peine pliées, triangulaires-aiguës, dressées, atteignant un peu plus du 1/4 de la longueur totale, la postérieure à peu près aussi large que longue, les antérieures moitié moins larges, les latérales de largeur intermédiaire; 10 nervures longitudinales peu saillantes, anastomosées surtout dans les dents, les 5 commissurales, plus faibles, bifurquées sous les sinus et devenant marginales dans les dents. Corolle à tube cylindracé un peu gibbeux à la base, égalant ou dépassant à peine le tube du calice (dents calicinales non comprises), glabre extérieurement sauf à la partie supérieure pourvue de poils (pluricellulaires, sauf les inférieures 1-cellulaires) simples renversés, parsemé intérieurement de petits poils (1-cellulaires) renversés; lèvre égalant environ la longueur du tube, à lobes supérieurs dressés, oblongs, obtus (d'environ $4 \times 1,5$ mm.), de teinte saumonée, fortement ciliés et hérissés dorsalement par des poils semblables à ceux de la partie supérieure externe du tube, glabres ventralement; lobes latéraux dirigés en avant, lancéolés-aigus, élargis au-dessus de leur base (d'environ $3 \times 1,5$ mm.), pourpre sombre, faiblement ciliés au sommet, très finement hérissés sur la face dorsale, glabres sur la face ventrale; lobe médian trilobulé, à lobules latéraux petits (occupant de chaque côté 1/4 de la marge du lobe, un peu au-dessus de sa base), semi-circulaires ou peu accusés, à lobule médian suborbiculaire, cucullé, $\pm$ ondulé-érodé; l'ensemble du lobe médian (d'environ 4×3 mm.), pourpre sombre, hérissé (de poils pluricellulaires simples non glanduleux) sur la partie moyenne de la face dorsale seulement, glabre ailleurs, non cilié, égale à peu près la longueur des lobes supérieurs de la corolle, dont la gorge présente 2 lignes de poils (1-cellulaires) correspondant à la commissure des lobes latéraux et médian (longueur

totale de la corolle, 10 mm.). Etamines à filets lâchement hérissés (poils pluricellulaires simples avec quelques poils glanduleux plus petits), sauf dans leur partie supérieure glabre, insérées à la partie supérieure du tube de la corolle; anthères glabres. Gynécée entièrement glabre; fruit et graines non vus mûrs.

Ari Ayachi : pentes rocailleuses (calcaires) entre le Tizi n' Tasser-dout et le culminant, à 3.100-3.400 m. alt.; fl. juillet-août.

Ce superbe *Teucrium* fait partie d'un groupe d'espèces affines, représenté en Afrique du Nord par *T. granatense* Boiss. et Reut. (Maroc : Grand et Moyen Atlas), *T. saxatile* Lamk. var. *getulum* (Maire) (1) dans les montagnes du Sud-Oranais (djebel Doug), *T. albidum* Munb. dans les monts de Tlemcen, au Sebdou et dans le Gharrouban; en Espagne par *T. granatense* Boiss. et Reut., *T. saxatile* Lamk. (2), *T. cinereum* Boiss., *T. pyrenaicum* L. (qui arrive jusqu'en France, où il est le seul représentant du groupe), *T. buxifolium* Schreb.

Parmi ces espèces, il a pour plus proche allié *T. granatense* Boiss. et Reut., qui coexiste avec lui sur l'Ayachi (3). Les deux espèces se distinguent du premier coup d'œil, tant sur le terrain qu'en herbier, par les caractères suivants: densité bien plus grande du tomentum (surtout sur les rameaux et à la face inférieure des feuilles chez *T. musimonum*, brièvement et petitesse du lobe médian de la corolle chez cette espèce (ce lobe, chez *T. granatense*, est notablement plus long que les lobes supérieurs), couleur de la corolle (blanc-jaunâtre chez *T. granatense*), forme ovoïde de l'inflorescence (4) (surbaissée, capituliforme, chez *T. granatense*).

(1) Cf., au sujet de cette plante et de ses affinités, R. MAIRE, *La végétation des montagnes du Sud-Oranais*, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, T. VII, 1916, p. 275.

(2) Cf., au sujet de cette espèce : DE COINCY, *Ecloga quarta pl. Hisp.*, p. 28, tab. 11.

(3) BALL, *Spicilegium Florae Marocanae*, Journ. of the Linn. Soc. Bot. XVI (1878), mentionne *T. granatense* du Maroc sous le nom de *T. granatense* var. *atlanticum*; il ne s'agit pas, en réalité, d'une variété spéciale au Maroc, les caractères sur lesquels il s'appuie pour la distinguer de la plante espagnole (tota sordide albo-villosa, dentibus calycinis acutis nec ut in typo Boissieriano acuminatis, cum foliis floralibus coloratis, corolla albida tubo quam in typo brevior), existant aussi bien, simultanément ou séparément, sur des exemplaires d'Espagne.

(4) Par ce dernier caractère, *T. musimonum* tend à faire transition vers la section *Chamaedrys*.

Parmi les autres *Teucrium* africains du même groupe, il se distingue non moins nettement de *T. saxatile* Lam. var. *getulum* Maire, par les caractères du tomentum (consistant chez ce dernier en une villosité courte, donnant en particulier un aspect bien différent au calice, dont les dents sont finement pubescentes et non longuement barbues), les feuilles plus longuement pétiolées, l'inflorescence moins courte, la couleur de la corolle (blanc-jaunâtre souvent lavée de violacé extérieurement, chez *T. saxatile* var. *getulum*), le style glabre (légèrement hérissé au sommet chez ce dernier), etc.

Il s'écarte davantage de *T. albidum* Munb. dont le tomentum est plus lâche sur les tiges, plus apprimé sur les feuilles, dont le calice présente une villosité bien plus courte, dont la corolle est beaucoup plus grande, nettement exserte, jaunâtre, dont les étamines sont glabres, etc.

Des différences de même ordre, sur lesquelles nous ne nous arrêtons pas ici, le séparent des espèces espagnoles citées plus haut. Si étroites que soient les affinités de tous ces *Teucrium*, leur autonomie spécifique actuelle n'est pas douteuse. C'est notamment le cas de *T. granatense* vis-à-vis de *T. pyrenaicum*: il n'est pas possible de confondre les deux espèces, que j'ai observées vivantes en diverses localités, et qui se séparent parfaitement par les caractères indiqués par WILLKOMM et LANGE (*Fl. Hisp.*).

Blitum virgatum L. var. *minus* Vahl. — Pentes en dessous du Tizi n' Tasserdount, vers 2.500 m. alt. Quelques pieds.

Polycnemum Fontanesii D.R. et Moq. — Pentes entre Tittauouine et le Tizi n' Tasserdount; monte (depuis 1.500 m.) jusque vers 3.000 m. alt.

Rumex atlanticus Coss. — Fond colmaté d'un haut thalweg au pied N. de la croupe culminante, à 3.200-3.300 m. alt. — Endémique du Grand Atlas.

Euphorbia megalatlantica Ball. — Fond rocailleux de la vallée entre Tittauouine et le culminant, vers 2.200-2.350 m. alt. (en fruits, 29 juillet). — Endémique du Grand Atlas (noter que cette espèce est bien vivace et rameuse dès la base, caractères que BALL énonce avec un point de doute).

Euphorbia nicaeensis All. — Mamelons rocailleux aux environs du Tizi n' Tasserdount et de la cote 3449, à 3.000-3.300 m. alt.

Quercus Ilex L. var. *Ballota* (Desf) Trab. — Forêts (depuis 1.600 m.) jusqu'à 2.450 m. alt.

Avena montana Vill. — Abondant de 2.700 à 3.600 m. alt. (et plus?).

Koeleria valesiaca Gaud. var. *setacea* Koch. — Mamelons rocaillieux autour du Tizi n' Tasserdount, aux environs de 3.000 m. alt.

Poa flaccidula Boiss. et Reut. — Fissures des escarpements aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.800-2.900 m. alt. (à l'ubac).

Festuca Hystrix Boiss. — Abondant de 2.500 à 3.400 m. alt.

Festuca Yvesii Lit. (1). — Ça et là de 2.500 à 3.500 m. alt. — Endémique du Grand et du Moyen Atlas.

Bromus tectorum L. — Fissures des escarpements aux environs du Tizi n' Tasserdount, à 2.800-2.900 m. alt. (à l'ubac).

Cedrus libanotica Link. subsp. *atlantica* (Manetti) Holmboe. — Peuplements de 2.200 à 2.450-2.500 m. alt., dans la moitié Ouest du massif, à l'ubac (à partir de la vallée située entre Tittaouine et le culminant).

Juniperus Oxycedrus L. — Mêlé au *Quercus Ilex*.

Juniperus phoenicea L. — Monte (depuis 1.600 m.) jusqu'aux confins de l'étage subalpin, vers 2.100 m. alt.

Juniperus thurifera L. — Peuplements clairs de 2.100 à 3.000 m. alt. environ.

CHAPITRE IV

Caractères généraux de la végétation du Grand Atlas oriental : ses particularités, ses relations

Si nous cherchons à résumer les caractères généraux de la végétation dont l'étude fait l'objet des deux précédents chapitres, nous aboutissons aux constatations suivantes :

1. — Les hautes montagnes calcaires du Grand Atlas oriental présentent une végétation xérophile dans son ensemble, l'eau n'étant mise que

(1) R. DE LITARDIÈRE, *Un Festuca nouveau du Grand Atlas*, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, XIV, p. 337 (1923).

parcimonieusement à sa disposition par suite de la persistance des froids hivernaux et des sécheresses estivales.

2. — Au-dessus de la steppe d'Alfa s'étendant sur les hautes plaines et les basses montagnes environnantes, se présente sur les pentes une ceinture forestière constituée essentiellement, à l'ubac: a) par le Chêne-vert (*Quercus Ilex* var. *Ballota*) (1), de 1.600 à 2.200 m. alt., si le Cèdre est représenté, à 2.450 m. alt. sinon; *Juniperus phoenicea* lui est mêlé jusque vers 2.100 m., sans former de peuplements distincts au-dessous de ceux du Chêne-vert, au contact immédiat desquels arrive la haute plaine couverte d'Alfa; l'Alfa lui-même pénètre dans la forêt claire de *Quercus Ilex* jusque vers 2.100 m.; b) par le Cèdre (*Cedrus libanotica* var. *atlantica*), de 2.200 à 2.450 m. alt. environ, à l'Ouest du méridien de Midelt; c) par le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) mêlé au Chêne-vert et au Cèdre, à partir de 2.100 m. environ, puis pur mais très clairsemé, de 2.450 à 3.000 m. environ. — A l'adret, *Juniperus phoenicea* précède altitudinalement le Chêne-vert, puis existe en mélange avec lui, et le Cèdre manque vraisemblablement (d'après renseignements).

Au sein de la ceinture forestière, sensiblement au niveau où *Juniperus phoenicea* fait place à *Juniperus thurifera*, soit vers 2.100 m. alt., les espèces de la flore steppique pénétrant dans la forêt de *Quercus Ilex* et quelques espèces spéciales aux avant-monts et aux premières pentes des hautes montagnes, associées localement aux précédentes, font, elles aussi, place à d'autres espèces, parmi lesquelles les plus caractéristiques sont des xérophytes épineux en buissons hémisphériques. Ceux-ci (4 espèces) forment, dans les intervalles de la strate arborescente de la forêt, une strate frutescente ou suffrutescente héliophile.

3. — Ces xérophytes jouent plus haut, de 2.450 à 3.100 m. environ, le rôle principal dans la végétation, avec une 5^e espèce liée à ces limites altitudinales (*Vella Mairei*).

4. — Au-dessus de 3.100 m., le rôle de ces xérophytes diminue d'importance, d'abord par disparition de 3 d'entre eux, puis par égrènement et finalement disparition (vers 3.400 m.) des deux derniers; en même temps, disparaissent la plupart des espèces qui leur sont associées plus bas, et apparaissent d'autres espèces, peu nombreuses: au-dessus de 3.500 m., l'appauvrissement de la végétation est très accusé (à peine une dizaine d'espèces de phanérogames rencontrées, par individus très clairsemés).

(1) Avec *Juniperus Oxycedrus*.

5. — Des indications précédentes découle logiquement la subdivision suivante en étages de végétation:

Etage steppique, jusqu'à 1.600 m. alt.

Etage montagnard, de 1.600 à 2.100 m. alt.

Etage subalpin, de 2.100 à 3.100 m. alt.

Etage alpin, de 3.100 à 3.876 m. alt.

6. — Ces étages relèvent eux-mêmes de divers territoires phytogéographiques étroitement affrontés dans la contrée considérée, par suite de circonstances locales très spéciales (grandes dénivellations altitudinales, grandes différences climatiques corrélatives). Les étages steppique et montagnard font partie du *Domaine mauritano-steppique* de MM. BRAUN-BLANQUET et MAIRE, le premier se rattachant au *Secteur des hauts plateaux orano-algérois* de ce domaine, le second au *Secteur de l'Atlas saharien* (des mêmes auteurs). Les étages subalpin et alpin font partie du *Domaine des hautes montagnes atlantiques*.

7. — Les associations végétales, dans ces hautes montagnes, sont presque toujours ouvertes; la seule exception notable à cette règle est celle des pozzines sèches garnissant les fonds colmatés des hauts thalwegs à plus de 3.000 m. alt. La forêt ne forme qu'exceptionnellement un dôme continu (sauf peut-être vers l'Ouest, à l'ubac, en ce qui concerne le *Quercetum Ilicis* et le *Cedretum*).

8. — Les analogies principales entre les deux ailes de la chaîne (Grand Atlas oriental et Grand Atlas occidental), au point de vue de la répartition générale de la végétation, sont les suivantes:

Présence d'une ceinture forestière de *Quercus Ilex* entre 1.300 (1) et 2.450 m. environ, surmontée jusqu'aux environs de 3.000-3.200 m. par des peuplements clairs ou très clairs de *Juniperus thurifera*, ce dernier apparaissant à peu près à mi-hauteur du *Quercetum Ilicis* avec plusieurs xérophytes en buissons ou coussins hémisphériques: *Cytisus Balan-sae* (2), *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*, *Arenaria pungens*, parmi lesquels les 3 derniers atteignent l'étage alpin, où ils jouent un rôle important.

Présence de pozzines sèches à *Geranium nanum* et *Rumex atlanticus* dans l'étage alpin.

(1) Limite inférieure moyenne dans le Grand Atlas occidental, d'après M. MAIRE.

(2) *Erinacea Anthyllis*, spécialement calcicole, paraît manquer dans le Grand Atlas occidental, ainsi que *Vella Mairei*.

En ce qui concerne le détail de la composition floristique, outre de nombreuses espèces non particulières au Grand Atlas, diverses espèces endémiques de cette chaîne sont communes à ses deux ailes. Pour les étages subalpin et alpin, ce sont :

Draba hederifolia.

Geranium nanum.

Trifolium humile.

Astragalus Ibrahimianus.

Anacyclus atlanticus.

Leucanthemum atlanticum (sous des variétés différentes).

Cirsium Dyris.

Crepis Hookeriana.

Rumex atlanticus.

Euphorbia megalatlantica.

A cette liste on peut ajouter les espèces suivantes, existant dans les deux ailes du Grand Atlas et dans le Moyen Atlas, non connues ailleurs :

Bellis caerulescens.

Campanula maroccana.

Linaria lurida.

Festuca Yvesii.

9. — Les différences principales entre les deux ailes de la chaîne, au point de vue de la répartition générale de la végétation, sont les suivantes :

Les étages inférieurs diffèrent beaucoup aux deux extrémités. A l'extrémité orientale, au-dessous des premiers *Juniperus phoenicea* et *Quercus Ilex* (mêlés sur le versant N., superposés sur le versant S.), s'étend la steppe d'Alfa, relativement élevée (1.000-1.600 m.). A l'extrémité occidentale, dont les pentes s'abaissent jusqu'aux plus basses altitudes, plusieurs étages de végétation s'échelonnent en-dessous de celui qui correspond à notre étage montagnard du Grand Atlas oriental; ils appartiennent à divers secteurs ou districts des *Domaines mauritano-méditerranéen* et *mauritano-steppique* de MM. BRAUN-BLANQUET et MAIRE. Les associations à *Argania Sideroxylon*, à *Euphorbia Beaumieriana*, à *Euphorbia resinifera*, à *Zizyphus Lotus* et *Withania frutescens*, à *Acacia gummifera* et *Chamaerops humilis*, à *Callitris articulata*, étudiées par ces auteurs, manquent dans les montagnes que nous avons explorées.

Dans l'étage subalpin, le Cèdre, présent dans le Grand Atlas oriental, manque dans le Grand Atlas occidental. Inversement, l'association rivulaire à *Festuca Mairei* et *Cirsium chrysacanthum* étudiée par M. MAIRE dans le Grand Atlas occidental n'a pas été rencontrée par nous dans le Grand Atlas oriental.

De même, dans l'étage alpin du Grand Atlas oriental semblent faire défaut les pozzines à *Nardus stricta*, les pozzines à *Carex fusca* et *Viola palustris*, les associations rupicoles à *Monanthes atlantica* (rochers suintants) et à *Draba Oreadum* (rochers secs), l'association d'éboulis à *Viola Dyris*, découvertes par M. MAIRE dans le Grand Atlas occidental.

En ce qui concerne le détail de la composition floristique, outre de nombreuses espèces non spéciales au Grand Atlas, beaucoup d'espèces endémiques de cette chaîne paraissent localisées à l'une ou l'autre de ses deux ailes. Relevons seulement, pour les étages subalpin et alpin, celles qui, citées dans le présent mémoire, semblent manquer dans le Grand Atlas occidental:

Cossonia platycarpa (1).

Vella Mairei.

Matthiola scapifera.

Silene ayachica.

Arenaria Dyris.

Leucanthemum Mairei.

Senecio Chalureaui.

Centaurea Josiae.

Leuzea beraudioides.

Thymus Serpyllum var. *ayachicus*.

Teucrium musimonum.

Les différences de sol et de climat des deux ailes de la chaîne suffisent à expliquer cette localisation.

10. — L'individualité de la flore du Grand Atlas, en ce qui concerne les étages subalpin et alpin, est, dans l'état actuel de nos connaissances, aussi accusée dans le Grand Atlas oriental que dans le Grand Atlas occidental. Sur un peu plus de 100 espèces rencontrées dans ces étages au cours de notre exploration, une vingtaine ne sont connues que dans cette chaîne; ce sont celles mentionnées plus haut, dans les listes du § 8 et du § 9. Il est toutefois à présumer qu'une partie des espèces considérées jusqu'ici comme endémiques du Grand Atlas seront retrouvées dans le Moyen Atlas. Il en a été déjà ainsi pour beaucoup d'espèces découvertes d'abord dans la première chaîne; il est probable, en particulier, que bien des espèces calcicoles croissant à haute altitude dans le

(1) Le djebel Rhat, où ont été d'abord trouvées cette espèce et plusieurs autres de la liste ci-dessus, paraît former le commencement du Grand Atlas oriental, considéré en tant que chaîne calcaire.

Grand Atlas oriental existent également dans les hautes montagnes calcaires du Moyen Atlas oriental.

ANNEXE

**Diagnoses latines des espèces et variétés nouvelles
décrites dans ce mémoire**

Obs. — Typi omnium specierum et varietatum hic descriptarum, in Herbario Universitatis Algeriensis, in Herb. Instituti Imperialis Scientiarum Rabatensis, in Herb. Cosson, Musaei Parisiensis, et in Herb. H. HUMBERT depositi sunt.

Vella Mairei sp. nov. — Frutex ramosissimus, hemisphaericus (usque ad 1 m. altus, 1-1,50 m. diam.); rami basi foliorum callosi, callis aliis approximatis et persistenter hirtellis (pilis 1 mm. longis), aliis remotis et glabris, sicut internodia; ramuli ultimi subdichotomi, intricati, apice valde spinosi. Folia crassiuscula, anguste oblongo-spathulata, obtusa, e medio vel e triente superiore basim versus sensim attenuata, obscure 1-nervia; alia (primo anno ramorum axillarium) parva (4-15 × 1-3 mm.), integra, utrinque laxè hirtella (pilis c. 1 mm. longis), sicut calli insertionis conferta; alia (secundo anno eorumdem ramorum) majora (15-20 × 3-5 mm.), integra vel lateraliter lobulo oblongo obtuso antice obliquo praedita, glabra vel subglabra. Racemi breves, 4-6-flori, pedicellis brevibus (2-4 mm. longis), crassis, mox induratis, glabris. Flores c. 15 mm. longi. Sepala sublinearia (10 × 2 mm.), superne angustata, apice cucullata, glabra, margine angusto scarioso, lateralia basi parce gibbosa. Petalorum lamina oblongo-subspathulata (4 × 3 mm.), obtusa vel leviter emarginata, basi cuneata, lutea, nervis 5-7 parce ramosis, haud anastomosatis, fuscis; unguis (vix 0,5 mm. latus) dein leviter exsertus. Stamina glabra; staminum interiorum filamenta per paria usque ad apicem connata (c. 15 mm. long. attingentia); antherae (3 mm. longae) basi sagittatae, apice apiculatae. Ovarium ellipsoideum (3 mm. long., 2 mm. lat.), laxè hirtum, uterque locus biovulatus; stylus ensiformis angustus; stigma capitatum. Siliculae in pedicellis ascendentibus erectae, valvis navicularibus (5 mm. long.; 1,5 mm. lat.), hirtis, crassis, valde

induratis, nervis crassis 3, prominentibus, septo diaphano obscure uninnervio; articulus stylaris persistens, ensiformis, basi incrassatus, ad apicem longe attenuatus (15 mm. long.; usque ad 1,5 mm. lat. in dimidio inferiore).

Icon.: vide infra, t. 13. — *Exsicc.*: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 845.

Matthiola scapifera sp. nov. — Perennis. Caudex verticalis, simplex vel parce ramosus, petiolis marcescentibus foliorum delapsorum dense congestis superne cinctus. Folia rosulata, anguste oblonga (20-40 × 4-8 mm.), obtusa, sinuata, undulata, in petiolum alatum basim versus margine scariosum sensim attenuata, utrinque dense stellato-tomentosa, pilis simplicibus glanduliferis intermixtis praedita. Tomentum mixtum, illi foliorum simile, in scapo, pedicellis, sepalis (extus) et siliquis. Scapus nudus, foliis c. aequilongus, incrassatus. Racemus 4-12 florus, etiam fructifer brevissimus, corymbiformis; pedicelli brevissimi (fructiferi usque ad 3-6 mm. longi, incrassati, erecto-patuli). Sepala apicem obtusum crassum subcucullatum versus angustata (10-13 × 2 mm.), interiora basi breviter saccata. Petalorum lamina oblongo-spathulata (10 × 4 mm.), obtusissima, margine undulata, purpurea, in unguem aequilongum attenuata. Staminum exteriorum filamenta linearia; staminum interiorum filamenta inferne unilateraliter (stamina exteriora versus) dilatato-alata, haud dentata. Glandulae nectariferae parvissimae, carinato-dentiformes, acutae. Siliquae crassae, lineares (40-80 × 2-2,5 mm.), incurvo-erectae; stylus tricuspidatus, cornibus brevibus (2-3 mm.), basi crassis, erecto-patulis, supra cornua breviter (1 mm.) subdeltoideus; valvae complanatae, apice et basi obtusae, 3-5-nerviae, nervis marginalibus et mediis crassis; septum translucidum, dein vix induratum. Semina ellipsoidea compressa aptera.

Icon.: vide infra, t. 13. — *Exsicc.*: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 1063.

Silene ayachica sp. nov. — (§ *Cincinnosilene*, séries *Fruticulosae* Rohrb.). — Perennis, haud caespitosa (5-15 cm. alta). Caudex gracilis, ramosus, sine rosula foliorum terminali. Rami inferne plus minusve stoloniformes, haud radicantes, basibus foliorum delapsorum squamiformibus praediti, dein foliorum 2-4 paria approximata vel laxa gerentes, superne longe nudi, in cincinnum laxum 2-3-florum abeuntes, dense et brevissime glanduloso-pubescentes, pilis minimis haud glandulosis reflexis intermixtis. Idem indumentum in foliis (utrinque), bracteis, pedicellis et calycibus (extus). Folia, ima basi per paria connata, crassiuscula, viscosa, limbo obscure 3-nervio, late elliptico (12-20 × 15-30 mm.), apicem

obtusum vel subacutum vel subacuminatum versus abrupte attenuato, in petiolum aequilongum, vel (in foliis supremis) brevius vel parum distinctum, late alatum, abrupte coarctato dein decurrenti. Cincinni bracteae herbaceae, lanceolato-acutae (4-6 mm. longae), per paria connatae. Pedicelli (5-15 mm. longi) oblique ascendentes, apice leviter recurvati. Flores patulo-nutantes. Calyx anguste subclaviformis (18-20 mm. long.) basi truncato-umbilicatus, dentibus oblongis obtusissimis margine scariosis (3 mm. longis), nervis 10, latiusculis, atrovioleaceis, haud prominulis, inter se apice obsolete (venula unica) vel minime anastomosatis. Petala ungue exserto, sublineari (15 × 2 mm.), haud auriculato, 3-nervio; lamina bifida (8 mm. longa) lobis lineari-oblongis obtusissimis (2-2,5 mm. latis) involutis, dorso virescenti, facie albida; ligula plus minusve bifida vel bipartita (2 mm. longa) lobis oblongis, apice obtusis vel emarginatis vel crenulatis. Filamenta glabra. Carpophorus pilis minimis reflexis dense tectus. Semina (immatura) reniformia aptera. — Nocturna?

Icon.: vide infra, t. 13. — *Exsicc.*: H. HUMBERT, pl. du Maroc, n° 840.

Arenaria Dyris sp. nov. — Perennis, suffruticosus, caudice valde lignoso. Caules numerosi, erecti (5-15 cm. alti), simplices vel pseudo-dichotomi, inferne foliis marcescentibus, nervo medio spinescente longius permanente, superne foliis viridibus, fere omnino tecti, pilis minutis glanduliferis dense hirtelli. Folia rigidula, conferta, suprema interdum laxiuscula, sessilia, erecto-patula, per paria brevissime connata, integerrima, lanceolata (15-25 × 4-8 mm.), in triente inferiore basim versus abrupte attenuata, ad apicem subulato-spinescentem longissime attenuata, utrinque minute et dense hirtoglandulosa, nervo medio solo bene distincto valido, indurato, pallido, subtus prominente, spinam terminalem (1-1,5 mm. longam) glabram formante. Cymae terminales pauciflorae (interdum 1-florae) condensatae, folia suprema vix superantes, bracteis foliaceis leviter marginatis, pedicellis hirtellis calyces c. aequantibus. Sepala anguste lanceolata (8-12 mm. longa), subfoliacea, subulato-spinescentia, extus glanduloso-pubescentia, intus glabra, margine scariosa, nervo medio prominente. Petala alba, oblongo-subelliptica, inferne breviter attenuato-cuneata, apice late obtusa et leviter erosa, sepalis sub anthesi aequilonga, dein leviter (2-3 mm.) longiora, 7-9 nervis dichotomis praedita. Stamina 10, filamentis glabris, antheris ellipticis pallide violaceis. Ovarium glabrum obovoideum, stylis 3 filiformibus, apice papillosis et leviter revolutis. Capsula haud visa.

Icon.: vide infra, t. 13. — *Exsicc.*: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 870.

Leucanthemum atlanticum (Ball) Maire var. *sericeum* var. nov.
— A typo differt indumento pilis (1 mm. long.) adpressis sericeis folia utrinque, scapum, et involucri bracteis dorso (margine excluso) tegente, pilis penicillatis densioribus foliorum laciniarum apicem superantibus. Flosculi radii ligula alba vel leviter rosea; flosculi disci aurei. Pappus brevis (2/3 mm. in achaeniis radii, 1/2 mm. in achaeniis disci).

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 882.

Leucanthemum Mairei sp. nov. — Perennis. Caudex lignosus ramosus, ramis brevibus confertis, foliis rosulatis apice praeditis, aliis sterilibus, aliis in scapum monocephalum (2-8 cm. longum) productis. Folia, pilis albidis minutis flagelliformibus utraque adpresse praedita, limbo (5-15 mm. longo et lato) 3-partito, partitione mediana iterum 3-partita, cum partitionibus secundariis integris vel 2-3 furcatis, sicut partitiones primariae laterales; laciniae ultimae sublineares (1 mm. latae), integrae, ad apicem acuminatum vel obtusiusculum, mucronulatum, glabrum, attenuatae; petiolus limbi longitudinem subaequans vel illam usque ad duplum superans, basi margine scariosa trinervata ciliata valde dilatatus. Scapus nudus, vel ima basi folio reducto unico praeditus, interdum altius bracteam minutam gerens, pilis adpressis iis foliorum similibus, ad capitulum densioribus, vestitus. Involucrum late campanulatum (8-12 mm. diam.); bractee, circiter 3-seriatae, gradatim imbricatae, exteriores subdeltoideae, obtusae; mediae longiores, oblongae, obtusae (c. 5×3 mm.); intimae sublineares vel subspathulatae, obtusae vel acuminatae, paulum angustiores, omnes margine scarioso fusco glabro lato cinctae, dorso pallide virides, cum nervo medio atro-viridi apicem haud attingente, pilis adpressis plus minusve sparse vestitae, facie glabrae. Flosculi radii ex albo plus minusve rosei, corollae tubo brevi (c. 2 mm. longo) lateraliter paulo dilatato, ligula oblongo-subspathulata ($5-9 \times 3-5$ mm.). Flosculi disci corollae tubo (3 mm. longo) inferne paulo dilatato, aureo, apice roseo. Achaenia omnia subconformia, glabra (c. 4 mm. longa, pappo excluso), 5-costata (interdum 4-vel 6-costata), costis aliformibus validissimis, induratis, luteolis, obtusissimis (in sectionem transversam spathulatis), achaenio (1 mm. lato, costis exclusis) latioribus, basi rotundatis et in annulo tenui confluentibus, apice in pappo evanescentibus; costarum acies e cellulis myxogenis haud prominentibus constans; valleculae 1-vittatae; cotyledones transversae. Pappus luteo-scariosus, cylindraceo-campanulatus, oblique truncatus (interne longior), margine tenuiter undulatus et hyalinus, inferne incrassatus (in achaeniis radii 2 mm. longus, in achaeniis disci paulo brevior; 1,5 mm. diam.).

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 884.

Senecio Chalureaui sp. nov. (§ *Obejacoideae*). — Biennis, caudice lignoso basi simplici superne ramosissimo, ramis (6-10 cm longis) sparse tomentosis, valde foliosis. Folia parva (15-20 mm. vix superantia), inferiora oblonga vel spathulata, dentato-incisa, in petiolum haud auriculatum attenuata, sub anthesi dessiccata vel evanida; media limbo ambitu ovato vel oblongo, pinnatipartito, lobis 5-7 plerumque subaequalibus, oblongis, subintegris vel plus minusve dentatis vel incisis, subacutis, margine undulatis et revolutis, petiolo alato parum distincto basi subauriculato; superiora subsimilia sed subsessilia; ultima sessilia, basi auriculata; omnia utrinque laxae araneoso-tomentosa. Capitula lata (8-10 mm. diam.) solitaria vel in corymbos oligocephalos apice ramorum disposita, breviter pedunculata. Involucrum campanulatum, bracteolis 6-8, superne atris, cinctum; bracteis 20-25 basi valde incrassatis et subinvolutis, margine scariosis, superne longe deltoideo-acutis, apice atris et penicillatis, ceterum glabris (6-8 mm longis). Flores lutei permulti (100-200), omnes tubulosi ♂, ovario glabro.

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 1055.

β **radiatus** var. nov. — Flores exteriores ♀, ligulati, ligula oblonga (5 × 2,5 mm.) apice minute 3-dentata.

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 1054.

Centaurea Benoistii sp. nov. (§ *Cheirolophus* Cass.). — Perennis, caule ramosissimo (5-10 dm. alto) basi lignoso, ramis ultimis elongatis, minute costulatis, laxe foliatis, monocephalis, tomento adpresso araneoso-albido inferne denso, superne laxo, praeditis. Ramorum annotinorum folia inferiora (sub anthesi siccata vel evanida) limbo oblongo-spathulato (10-20 × 3-5 mm.), acuto, subintegro vel laxe dentato, in petiolum aequilongum, haud auriculatum, attenuato; folia media (20-60 mm. longa) limbo angustissimo (2-4 mm.), acuto, in petiolum alatum sensim attenuato, dentibus vel lobis 1-2, angustis, divaricatis (1-8 mm. longis) lateraliter praedito; folia ultima linearia decrescentia, capitula haud attinentia; omnia utrinque laxae tomentosa. Involucrum ovoideo-oblongum (10-14 mm. longum), vix ne vix araneosum, lucidum; bractee rigidae, margine anguste scariosae, ceterum virides, adpressae, superne 3-5-nerviae (2-3 mm. latae), in appendices pallidas deltoideas (2 mm. longas) erectas, haud contiguas, apice haud spiniferas, margine ciliato-pectinatas, productae (cilia pallida vel rubescentia, lateraliter utrinque 3-5, c. 1,5 mm. longa; cilium medium vix longius, basi latius et nervatum). Flosculi longe (c. 12 mm.) exserti, rosei, externi neutri vix radiantes. Achaenia oblonga (4-5 mm. longa), lateraliter compressiuscula, dorso convexa, gla-

bra, laevia, tenuiter fusco-maculata, hilo nudo 4-lobato, pappo simplici, setis liberis 3-4-seriatis, valde inaequalibus, externis brevissimis, internis achaenii longitudinem fere attingentibus caducis.

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 1112.

Centaurea Josiae sp. nov. (§ *Acrocentron* Cass.). — Perennis Caudex crassus verticalis, haud vel parce ramosus, capitulum sessile vel subsessile plerumque unicum, foliis patulis rosulatis cinctum, apice gerens. Folia ovata vel suborbicularia (35-50 × 28-45 mm.), apice obtusa vel subacuta, basi subcordata vel truncata vel breviter attenuata, margine laxe mucronulata vel serrulata, subintegra vel lyrata, petiolo anguste alato limbum circiter aequante, supra laxe, subtus dense araneoso-tomentosa; axillae foliorum longe et dense albo-tomentosae. Involucrum ovoideo-subglobosum (18-22 mm. long.) glabrum vel vix araneosum; bracteae exteriores et mediae latae (4-5 mm.), virides, obscure multinerviae, in appendices fuscas triangulares erectas, vix adpressas, haud contiguas, apice spiniferas (spina tenui 3-5 mm. longa), margine ciliato-pectinatas (ciliis albidis 2-3 mm. longis), decurrentes, productae; bractearum intimarum appendices suborbiculares, pectinato-laceratae, haud spiniferae. Flosculi longiuscule (1 cm.) exserti, purpureo-rosei, externi nonnulli neutri vix radiantes. Achaenia (immatura) pilis tenuibus sericeis erectis vestita, hilo longe barbato, pappo duplici: pappi corona externa setis rigidulis linearibus complanatis denticulatis basi leviter cohaerentibus pluriserialibus, valde inaequalibus, externis brevissimis, internis majoribus (2 mm. longis); pappi corona intima setis paleaceis uniserialibus (1 mm. longis).

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 842.

Thymus Serpyllum L. subsp. *Serpyllum* Briq. var. *ayachicus* var. nov. — Nanus, caudice valde lignoso, caulibus (2-5 cm longis) ramosissimis, basi plus minusve prostrato-intricatis, haud radicanibus; ramuli annotini foliati erecti (5-15 mm. longi), alii steriles foliis ultimis subrosulatis, alii floriferi, omnes internodiis brevibus, utrinque minutissime pubescentibus. Folia minima, integerrima, crassiuscula, rigida, limbo subelliptico obtuso (2-4 × 1-2 mm.), plus minusve revoluta, glabro, utrinque glandulis sessilibus praedito, nervo medio subtus prominulo, in petiolum latum brevius vel subaequilongum, glabrum vel ciliis perpaucis praeditum, coarctato. Flores perpauci (c. 2 paria approximata) folia floralia vix ne vix superantes, pedicello hirta brevi (1-1,5 mm.). Calyx erectus, tubo (2 × 1 mm.) pilis inaequalibus et glandulis sessilibus extus, et annulo superiore pilorum validorum intus, praedito; labium superius (1,5 mm. longum) dentibus 3 deltoideis acutissimis, margine scabridis, dente medio paulo latiore; labium inferius dentibus lanceolato-

subulatis, ciliato-pectinatis, labium superius paulo superantibus. Corolla pallide rosea parum exserta (5-6 mm. longa), utrinque minute hirtella (praeter loborum apicem) et glandulis sessilibus in labiis extus praedita; labium superius ($1,5 \times 2$ mm.) apice leviter bilobatum, lobis brevibus late rotundatis vel contiguis, profundis, subaequalibus, apice latissime rotundatis, lateralibus margine rectis, medio subspathulato. Stamina et stylus glabra.

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 890.

Teucrium musimonum sp. nov. (§ *Polium* Benth.). — Perenne, suffruticosum, laxe caespitosum, stoloniferum, caulibus basi prostratis, dein ascendentibus, ramosis, ramis albo-tomentosis. Folia inferne laxiuscula, superne conferta, parva (8-10 mm. longa, petiolo incluso), supra laxiuscule, subtus densissime tomento minuto albedo adpresso vestita; limbus suborbicularis, paulo latior quam longior, profunde crenato-lobatus, lobis subaequalibus, contiguis, oblongis, obtusissimis, margine leviter revolutis, basi truncatus vel subcordatus et in petiolum alatum c. aequilongum abrupte contractus; folia floralia apicem rami versus sensim angustiora et minus crenata, ultima integra, oblonga vel lineari-subspathulata, acuta, in petiolum longe attenuata, hispida, violacea, calyces subaequantia. Flores solitarii, axillares, cum foliis floralibus intermixtis in spicastrum ovoideum (1-2 cm. long.) apice ramorum congesti. Calyx ascendens, tubulosus (6-7 mm. longus), basi obliquus et leviter gibbosus, dentibus 5 triangulari-acutis, anterioribus angustioribus, usque ad marginem dentium valde hispidus, pilis supremis confertis apicem dentium valde superantibus. Corollae pubescentis (praeter tubum inferne et extus, labiique lobus intus) et margine ciliatae (praeter labii lobum medium) tubus haud exsertus; labium tubo aequilongum, lobis superioribus suberectis oblongis ($4 \times 1,5$ mm.) obtusis, luteo-subroseis, lobis lateralibus obliquis lanceolato-acutis supra basim dilatatis ($3 \times 1,5$ mm.) atropurpureis, lobo medio cucullato suborbiculari obsolete trilobulato (lobulis lateralibus minimis late rotundatis saepe parum distinctis) lobos superiores subaequante, atropurpureo. Filamenta, praeter ad apicem, laxe hirtella. Stylus glaber. Glandulae, in foliis sessiles et tomento occultatae; in foliis floralibus supremis, in internodiis supremis, in pedicellis et calycibus nec non in staminum filamentis stipitatae, passim pilis haud glanduliferis intermixtae.

Exsicc.: H. HUMBERT, pl. du Maroc (1923), n° 1030.

(Travaux du Laboratoire de Botanique
de la Faculté des Sciences d'Alger.)

EXPLICATIONS COMPLEMENTAIRES RELATIVES
AUX PLANCHES II-XIII (1-12).

Fig. 1 — En avant à gauche, et au 2^e plan à droite, gours (plateaux-témoins de calcaires et marnes du Jurassique moyen). — En avant à droite, vallée de l'oued Outat avec cultures irriguées par des seguias (vers 1.450 m. alt.). — Au fond, le massif, des abords du Tizi n' Telghemt (situé un peu en dehors du bord gauche du cliché), à la vallée de l'oued Ansegmir (située un peu en dehors du bord droit). Le Tizi n' Tasserdount (2.950 m. alt.) est à 63 mm. du bord droit du cliché; le culminant (3.876 m. alt.) à 34 mm. du même bord. Distances à vol d'oiseau, de Midelt, au point le plus proche de la 1^{re} crête (milieu du cliché): 13 kil.; au Tizi n' Tasserdount: 20 kil.; au culminant: 28 kil. Largeur du front de montagnes visible sur le cliché, d'un bord à l'autre: 50 kil. environ.

Fig. 2. — Au 2^e plan, gours de même nature que ceux de la fig. 1.

Fig. 4. — Calcaires dolomitiques (Jurassique supérieur?).

Fig. 18. — La crête désignée ici sous le nom d'Ari Ali Bou Abou (avec quelques taches de neige, à gauche), d'après nos indigènes, n'est pas le culminant, désigné sous ce même nom par DE SEGONZAC, et visible au fond à l'extrême droite.

Fig. 20. — Pentes relativement douces correspondant à la surface des bancs calcaires plongeant vers le SE (de droite à gauche). — Lieutenant CHALUREAU (à droite) et H. HUMBERT (à gauche). — Au fond, champs de neige, le 11 juillet.

Fig. 22. — Le point culminant (3.876 m.) est le mamelon à 61 mm. du bord droit du cliché. — Le point atteint (3.550 m.) le 29 juillet est le haut de la montagne à 105 mm. du même bord; c'est le point photographié fig. 25. — Champs de neige, le 29 juillet (à comparer avec fig. 20).

Fig. 23. — Au fond, pentes (calcaires) visibles sur la moitié gauche de la fig. 22. — La tache de neige sur la pente à 43 mm. du bord droit du cliché est celle photographiée fig. 26 (2 mètres d'épaisseur).

*
**

Les clichés n^{os} 3, 6 à 18, 20, ont été pris le 11 juillet 1923; les clichés n^{os} 19, 21 à 26, le 29 juillet. — L'ascension du 29 juillet (croupe culmi-

nante) a été effectuée, à l'aller, par l'itinéraire reconnu le 11 juillet (Tittaouine-Tizi n' Tasserdount), qui nous avait permis d'atteindre à cheval l'altitude de 3.000 m., par les pentes interrompant en-dessous et au Nord du Tizi n' Tasserdount les grands escarpements. A partir de ce col, que le 29 juillet nous avons atteint avant le jour, ayant fait la première partie de l'ascension au clair de lune, il eût été possible de continuer à cheval jusqu'au culminant, par les longues pentes visibles sur la figure 20; nous avons préféré y abandonner les montures, pour pouvoir effectuer la descente, en variant l'itinéraire, par des pentes plus rapides (derrière le mamelon visible au 2^e plan à droite de la fig. 20), à la partie supérieure de la vallée aboutissant à Tittaouine. — A chacune de nos deux ascensions, nous avons été accompagnés par des moghazenis de Midelt et par une fezza d'une centaine d'hommes, fournie par le caïd MOHA OU HACINE, des Aït Izdeg.

ERRATUM

Page 187, 17^e ligne depuis le bas. — *Au lieu de*: d'en, *lire*: d'environ.

Planche VII, fig. 13. — *Au lieu de* : vers 2.450 m. alt., *lire* : vers 2.750 m. alt.



1. — Panorama du massif de l'Ayachi, vu de Midelt (Haute Moulouya).



3. — Associations à *Artemisia Herba-alba* et *Ormenis scariosa* (en avant), à *Fraxinus xanthoxyloides* (au milieu), à *Juniperus phoenicea* (sur les pentes), près de Tittaouine,



2. — Steppe à *Artemisia Herba-alba* (avec *Othomopsis maroccana*. plus grand, plus espacé), près de Midelt, vers 1450 m. alt.



4. — Gorges de Berrom (Oued Outat) au S. de Midelt, vers 1500 m. alt.
Au fond, les escarpements de l'Ayachi.



5. — *Globularia Nainii* dans les gorges de Berrom.



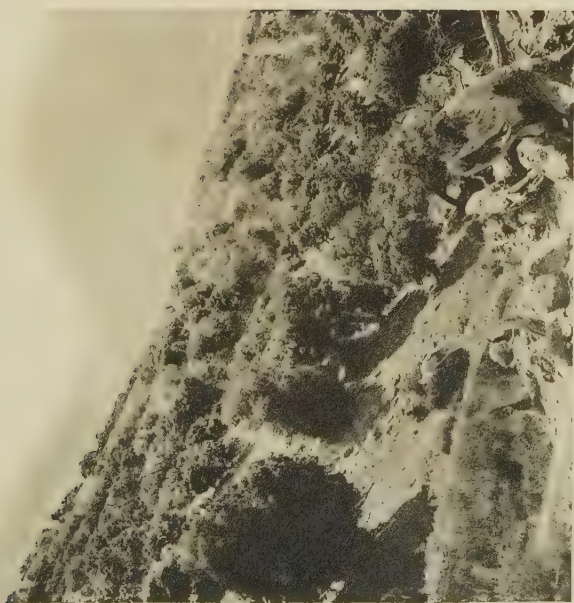
6. — *Quercetum Ilicis* avec *Stipa tenacissima* (en avant),
vers 1800 m. alt., près de Tittaouine.



7. — *Quercetum Ilicis* avec xérophytes épineux (*Cytisus Balansae*, *Erinacea Anthyllis*, etc.), vers 2200 m. alt., au S.-W. de Tittaouine.



9. — Limite supérieure de la forêt, vers 2450 m. alt.,
entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount :
Quercus Ilex (en avant); *Cedrus atlantica* (au milieu).



8. — *Quercetum Ilicis*, vers 2400 m. alt.,
entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount, à l'ubac.



II. — *Juniperus thurifera*, vers 2500 m. alt.,
et xérophytes épineux.



IO. — *Juniperetum thuriferae*, vers 2500 m. alt.,
au Sud de Tittouine. En avant : *Berberis hispanica*,
puis *Cytisus Balansae*, *Erinacea Anthyllis*, etc. (en boules).



12. — La limite supérieure de la forêt (*Quercus Ilex* et *Cedrus atlantica*), vers 2450 m. alt., entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount; vue prise vers le S.-W.



13. — Pentes marno-calcaires et escarpements de calcaires compacts (Jurassique), avec éboulis, vers 2450 m. alt., sous le Tizi n' Tasserdount; vue prise vers le N.-E.



15. — *Cirsium Dyrri* sur éboulis
à peine fixés, à 2700 m. alt. Au deuxième plan, le *Velletum*
Mairei sur éboulis mieux fixés (au-dessous
du Tizi n' Tasserdount).



14. Association des xérophytes épineux
(*Vella Mairei*, *Cytisus Balansae*, *Erinacea Anthyllis*, etc.)
sur les pentes au-dessous du Tizi n' Tasserdount,
à 2800 m. alt.



16. — *Vella Mairei* (sp. nov.), Crucifère frutescente
(gros buisson, moitié gauche du cliché) de l'étage subalpin.
Vue prise à 2500 m. alt., entre Tittaouine et le Tizi n' Tasserdount.



17. — *Vella Mairei* (marqué par le piolet), et autres xérophytes
épineux, sur un mamelon à 3000 m. alt.,
au Tizi n' Tasserdount.



18. — Panorama pris du Tizi n' Tasserdount : quart d'horizon du S.-E. au S.-W. Au fond, à gauche, Ari Ali Bou Abou; au milieu, Ari Aït Yacoub; à droite, croupe culminante de l'Ari Ayachi (3876 m.)



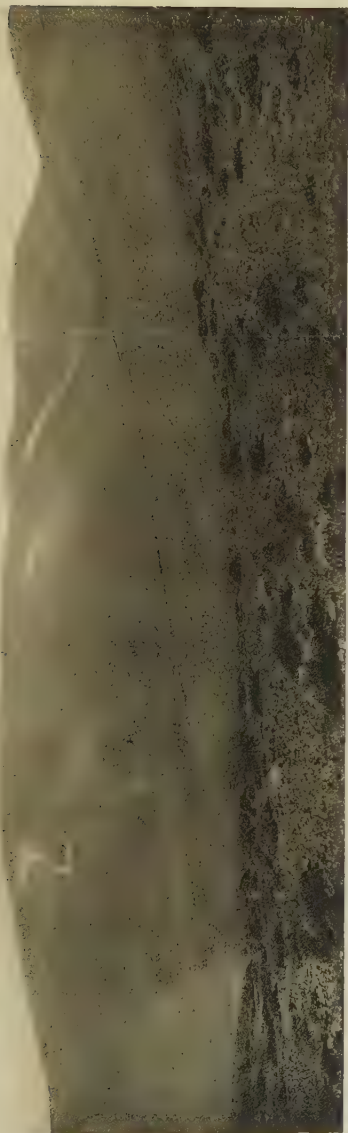
19. — Panorama pris de la crête visible à l'extrême droite de la fig. 18, vers le S.-E. Au fond, au milieu, Ari Ali Bou Abou; à droite, à l'arrière plan, Ari Aït Yacoub. *Alyssum spinosum* et *Arenaria pungens* en avant, à 3300 m. alt.



20. — La croupe culminante de l'Ayachi (au fond, à droite),
vue des environs du Tizi n' Tasserdount.



21. — Pozzine sèche à *Geranium nanum*
(fleurs blanchâtres vers le milieu du cliché), dans un vallon à 3150 m. alt.



22. — Association à *Alyssum spinosum* et *Avena montana*, à 3200 m. alt.
Au fond, la croupe culminante de l'Ayachi, versant Nord.



23. — Pointement gneissique (petite crête rocheuse en avant,



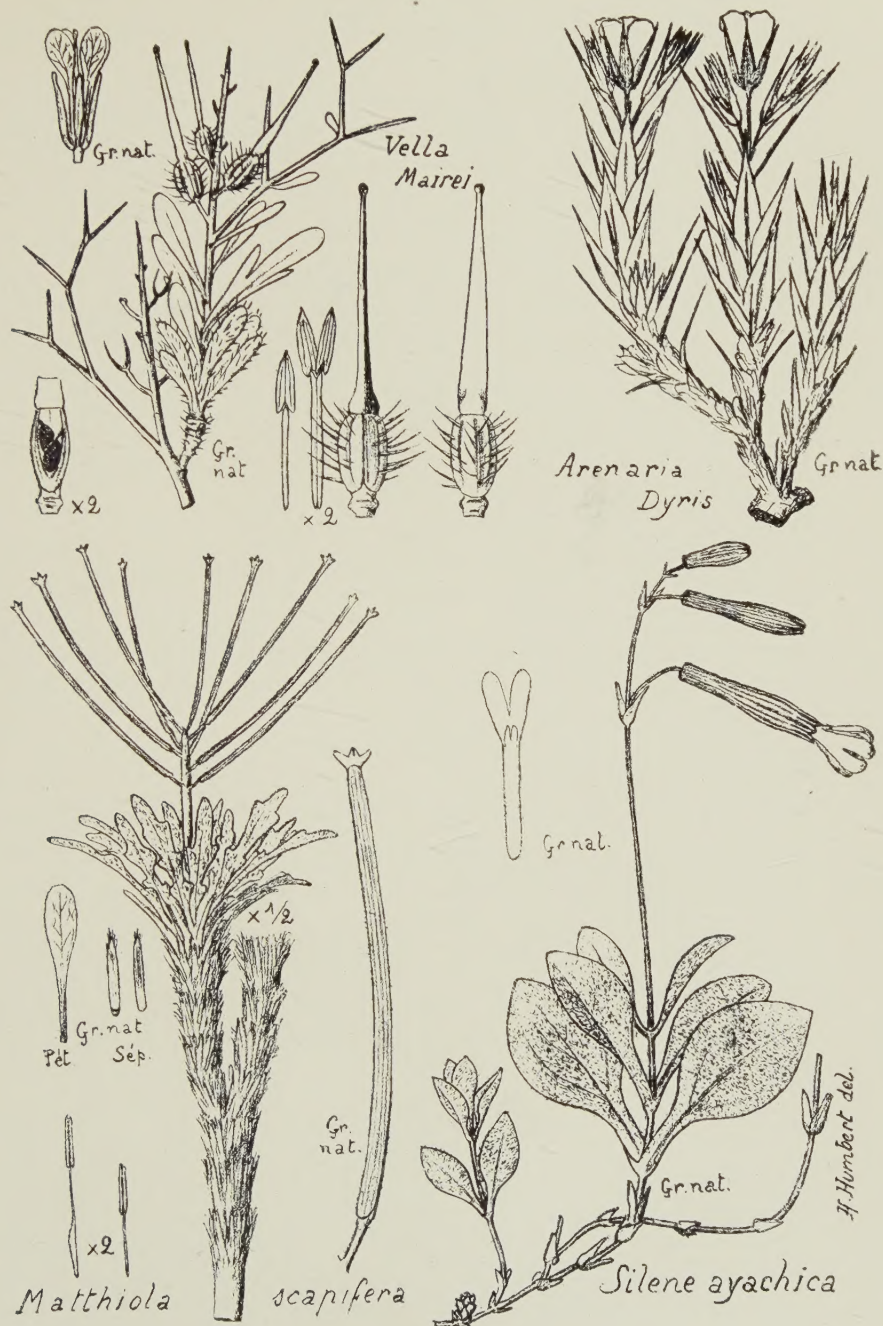
24. — *Avena montana* en peuplement presque pur,



25. — Sur la croupe culminante de l'Ayachi, à 3550-3600 m. alt.
Avena montana sur cailloutis de calcaires jurassiques.



26. — Champ de neige sur le flanc Nord de la croupe culminante,
à 3350 m. alt. Calcaires jurassiques compacts; leurs éboulis,
avec association à *Cossonia platycarpa*.



Quelques espèces nouvelles remarquables de l'Ari Ayachi

